

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-285006

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

H04N 7/30  
G06T 3/40  
H04N 1/41

(21)Application number : 10-169456

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 17.06.1998

(72)Inventor : ITO NORIO  
HASEGAWA SHINYA  
KUSAO HIROSHI  
KATADA HIROYUKI  
AONO TOMOKO

(30)Priority

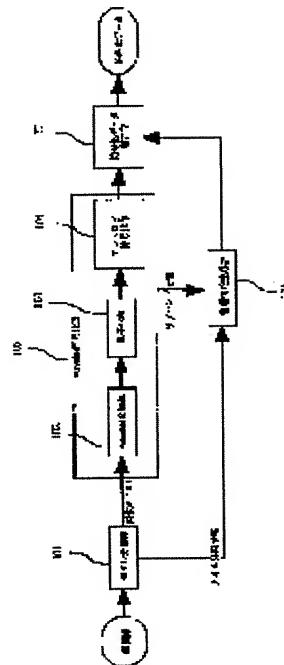
Priority number : 09254616 Priority date : 19.09.1997 Priority country : JP  
10 18782 30.01.1998 JP

## (54) IMAGE ENCODER AND IMAGE DECODER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform high-function, high-efficiency encoding with a small scale configuration by using wavelet conversion for decoding of different kinds of resolution and management based upon tiles.

**SOLUTION:** Image data of a source image area divided by a tile division part 101 into tiles consisting of  $N \times M$  pixels and images in the tiles are outputted as data corresponding to the respective tiles. A wavelet conversion part 102 extrapolates data of the tile circumference of an image tile (i) and divides the image data into subbands. A quantization part 103 quantizes a wavelet conversion coefficient and an entropy encoding part 104 obtains the encoded data of the tile (i). A management information generation part 106 generates management information for managing and discriminating the tile and subbands by using the title division information obtained from the tile division part 101 and respective pieces of subband information obtained from the wavelet encoding part 105 and an encoded data integration part 107 rearranges and integrated the encoded information of the entropy encoding part 104 by using the management information to generate encoded data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3213584

[Date of registration] 19.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-285006

(43)公開日 平成11年(1999)10月15日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 N 7/30  
G 0 6 T 3/40  
H 0 4 N 1/41

識別記号

F I  
H 0 4 N 7/133 Z  
1/41 B  
G 0 6 F 15/66 3 5 5 J

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 35 頁)

(21)出願番号 特願平10-169456  
(22)出願日 平成10年(1998) 6月17日  
(31)優先権主張番号 特願平9-254616  
(32)優先日 平9(1997) 9月19日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)  
(31)優先権主張番号 特願平10-18782  
(32)優先日 平10(1998) 1月30日  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
(72)発明者 伊藤 典男  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内  
(72)発明者 長谷川 伸也  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内  
(72)発明者 草尾 寛  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内  
(74)代理人 弁理士 小池 隆彌

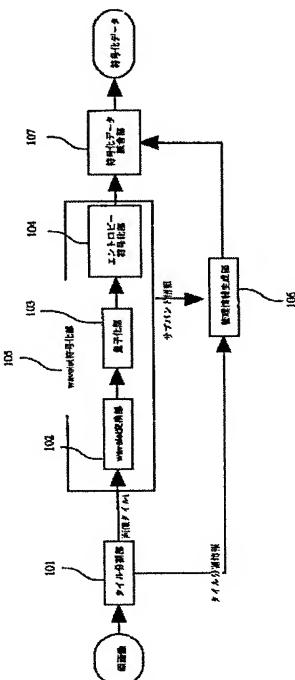
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号装置

(57)【要約】

【課題】 ユーザの要求に応じた解像度の部分画像の復号が容易であり、かつ符号化データ量が増大せず、必要なメモリ量も削減することができる画像符号化・復号装置を実現する。

【解決手段】 画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部101と、タイル分割部101から出力される各タイルの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、ウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部105と、ウェーブレット符号化部105から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部106と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを管理情報生成部106の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部107とを具備した画像符号化装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、前記タイル分割部から出力される符号化対象データの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するウェーブレット符号化部と、  
前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管  
理情報生成部と、

タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを、前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部と、  
を具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】 前記タイル分割部は、原画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、所定の2次元窓関数を当該タイル及びその周囲の画像データに乗じた結果を、当該タイルに対応する符号化対象データとして出力することを特徴とする前記請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】 画像データをN画素×M画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、  
符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルのウェーブレット変換に必要な画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、  
前記周囲画素追加部の出力に対し、符号化対象のタイルの周囲に前記画素が存在しなかった部分に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行った上で、符号化対象タイルのウェーブレット係数のみを出力するウェーブレット符号化部と、  
前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管  
理情報生成部と、

タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを、前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部と、  
を具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 4】 前記周囲画素追加部にてタイルの周囲画像を付加する際に、符号化対象タイルからの距離に応じた所定の重みづけ関数を、付加する画素に乘じることを特徴とする前記請求項 3 に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】 画像の周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、ウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、  
前記ウェーブレット符号化部に挿入され、ウェーブレット係数の中から親子関係にあるウェーブレット係数をまとめてタイルを単位として再構成し、タイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、  
前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管  
理情報生成部と、  
該管理情報生成部の出力を用いて符号化データを構成すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部と、  
を具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 6】 前記ウェーブレット符号化部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする前記請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像符号化装置。

【請求項 7】 前記ウェーブレット符号化部では、サブバンド分割を複数回行ない、各サブバンド分割で用いるフィルタを切替えることを特徴とする前記請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の画像符号化装置。

【請求項 8】 前記請求項 1 乃至 7 に記載の画像符号化装置を組み合わせた複数の符号化モードを持つ画像符号化装置であって、  
符号化にあたりどの符号化モードを使用するかを決めるためのフラグを発生させるフラグ発生部と、  
決定された符号化モードで当該装置が動作するように制御する制御部と、  
前記フラグ発生部の出力とタイルとサブバンドに関する情報とから、管理情報を生成する管理情報生成部と、  
を具備したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 9】 それぞれのタイルを区別するためのID情報を生成するID生成部と、  
前記ID情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルとサブバンドに関する情報とから、管理情報を生成する管理情報作成部と、  
を具備したことを特徴とする前記請求項 1 乃至 8 に記載の画像符号化装置。

【請求項 10】 前記ID生成部で生成されたID情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルに関する情報とから、符号化するタイルの周辺に位置する周辺タイルIDを生成する周辺タイルID決定部と、  
前記ID情報と周辺タイルID情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルとサブバンドに関する情報とから、管理情報を生成する管理情報作成部と、  
を具備したことを特徴とする前記請求項 9 に記載の画像符号化装置。

【請求項11】 前記請求項1に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、  
入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、  
復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、  
前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項1に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、  
前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部と、  
を具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項12】 前記請求項2に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、  
入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、  
復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、  
前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項2に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、  
前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画素値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部と、  
を具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項13】 前記請求項3乃至5のいずれかに記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、  
入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、  
復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、  
前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項3乃至5に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、  
前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画素値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部と、  
を具備したことを特徴とする画像復号装置。

部と、  
を具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項14】 前記請求項3乃至5のいずれかに記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、  
入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、  
復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、  
前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項3乃至5に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、  
前記ウェーブレット復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記ウェーブレット係数を、タイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット係数並べ換え部と、  
を具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項15】 前記ウェーブレット復号部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする前記請求項11乃至14のいずれかに記載の画像復号装置。

【請求項16】 前記ウェーブレット復号部では、サブバンド合成を複数回行ない、各サブバンド合成で用いるフィルタを切替えることを特徴とする前記請求項11乃至15のいずれかに記載の画像復号装置。

【請求項17】 前記請求項8に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、前記請求項11乃至16に記載の画像復号装置を組み合わせた複数の復号モードを持ち、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であつて、  
入力符号化データから管理情報を分離する管理情報分離部と、

前記管理情報からどの復号モードを用いて復号するかを示すフラグを抽出するフラグ抽出部と、  
前記抽出されたフラグで示される復号モードで当該装置が動作するように制御する制御部と、  
を具備したことを特徴とする画像復号装置。

【請求項18】 前記請求項9に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であつて、  
復号するタイルIDを決定する復号タイル決定部と、  
前記管理情報分離部で分離された管理情報に基づいて、  
決定されたタイルIDを持つタイルのみを復号するよう、ウェーブレット復号部への入力を制御する制御部と、  
を具備したことを特徴とする前記請求項11乃至17の

いずれかに記載の画像復号装置。

【請求項19】前記請求項10に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であって、

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500  
505  
510  
515  
520  
525  
530  
535  
540  
545  
550  
555  
560  
565  
570  
575  
580  
585  
590  
595  
600  
605  
610  
615  
620  
625  
630  
635  
640  
645  
650  
655  
660  
665  
670  
675  
680  
685  
690  
695  
700  
705  
710  
715  
720  
725  
730  
735  
740  
745  
750  
755  
760  
765  
770  
775  
780  
785  
790  
795  
800  
805  
810  
815  
820  
825  
830  
835  
840  
845  
850  
855  
860  
865  
870  
875  
880  
885  
890  
895  
900  
905  
910  
915  
920  
925  
930  
935  
940  
945  
950  
955  
960  
965  
970  
975  
980  
985  
990  
995  
1000  
1005  
1010  
1015  
1020  
1025  
1030  
1035  
1040  
1045  
1050  
1055  
1060  
1065  
1070  
1075  
1080  
1085  
1090  
1095  
1100  
1105  
1110  
1115  
1120  
1125  
1130  
1135  
1140  
1145  
1150  
1155  
1160  
1165  
1170  
1175  
1180  
1185  
1190  
1195  
1200  
1205  
1210  
1215  
1220  
1225  
1230  
1235  
1240  
1245  
1250  
1255  
1260  
1265  
1270  
1275  
1280  
1285  
1290  
1295  
1300  
1305  
1310  
1315  
1320  
1325  
1330  
1335  
1340  
1345  
1350  
1355  
1360  
1365  
1370  
1375  
1380  
1385  
1390  
1395  
1400  
1405  
1410  
1415  
1420  
1425  
1430  
1435  
1440  
1445  
1450  
1455  
1460  
1465  
1470  
1475  
1480  
1485  
1490  
1495  
1500  
1505  
1510  
1515  
1520  
1525  
1530  
1535  
1540  
1545  
1550  
1555  
1560  
1565  
1570  
1575  
1580  
1585  
1590  
1595  
1600  
1605  
1610  
1615  
1620  
1625  
1630  
1635  
1640  
1645  
1650  
1655  
1660  
1665  
1670  
1675  
1680  
1685  
1690  
1695  
1700  
1705  
1710  
1715  
1720  
1725  
1730  
1735  
1740  
1745  
1750  
1755  
1760  
1765  
1770  
1775  
1780  
1785  
1790  
1795  
1800  
1805  
1810  
1815  
1820  
1825  
1830  
1835  
1840  
1845  
1850  
1855  
1860  
1865  
1870  
1875  
1880  
1885  
1890  
1895  
1900  
1905  
1910  
1915  
1920  
1925  
1930  
1935  
1940  
1945  
1950  
1955  
1960  
1965  
1970  
1975  
1980  
1985  
1990  
1995  
2000  
2005  
2010  
2015  
2020  
2025  
2030  
2035  
2040  
2045  
2050  
2055  
2060  
2065  
2070  
2075  
2080  
2085  
2090  
2095  
2100  
2105  
2110  
2115  
2120  
2125  
2130  
2135  
2140  
2145  
2150  
2155  
2160  
2165  
2170  
2175  
2180  
2185  
2190  
2195  
2200  
2205  
2210  
2215  
2220  
2225  
2230  
2235  
2240  
2245  
2250  
2255  
2260  
2265  
2270  
2275  
2280  
2285  
2290  
2295  
2300  
2305  
2310  
2315  
2320  
2325  
2330  
2335  
2340  
2345  
2350  
2355  
2360  
2365  
2370  
2375  
2380  
2385  
2390  
2395  
2400  
2405  
2410  
2415  
2420  
2425  
2430  
2435  
2440  
2445  
2450  
2455  
2460  
2465  
2470  
2475  
2480  
2485  
2490  
2495  
2500  
2505  
2510  
2515  
2520  
2525  
2530  
2535  
2540  
2545  
2550  
2555  
2560  
2565  
2570  
2575  
2580  
2585  
2590  
2595  
2600  
2605  
2610  
2615  
2620  
2625  
2630  
2635  
2640  
2645  
2650  
2655  
2660  
2665  
2670  
2675  
2680  
2685  
2690  
2695  
2700  
2705  
2710  
2715  
2720  
2725  
2730  
2735  
2740  
2745  
2750  
2755  
2760  
2765  
2770  
2775  
2780  
2785  
2790  
2795  
2800  
2805  
2810  
2815  
2820  
2825  
2830  
2835  
2840  
2845  
2850  
2855  
2860  
2865  
2870  
2875  
2880  
2885  
2890  
2895  
2900  
2905  
2910  
2915  
2920  
2925  
2930  
2935  
2940  
2945  
2950  
2955  
2960  
2965  
2970  
2975  
2980  
2985  
2990  
2995  
3000  
3005  
3010  
3015  
3020  
3025  
3030  
3035  
3040  
3045  
3050  
3055  
3060  
3065  
3070  
3075  
3080  
3085  
3090  
3095  
3100  
3105  
3110  
3115  
3120  
3125  
3130  
3135  
3140  
3145  
3150  
3155  
3160  
3165  
3170  
3175  
3180  
3185  
3190  
3195  
3200  
3205  
3210  
3215  
3220  
3225  
3230  
3235  
3240  
3245  
3250  
3255  
3260  
3265  
3270  
3275  
3280  
3285  
3290  
3295  
3300  
3305  
3310  
3315  
3320  
3325  
3330  
3335  
3340  
3345  
3350  
3355  
3360  
3365  
3370  
3375  
3380  
3385  
3390  
3395  
3400  
3405  
3410  
3415  
3420  
3425  
3430  
3435  
3440  
3445  
3450  
3455  
3460  
3465  
3470  
3475  
3480  
3485  
3490  
3495  
3500  
3505  
3510  
3515  
3520  
3525  
3530  
3535  
3540  
3545  
3550  
3555  
3560  
3565  
3570  
3575  
3580  
3585  
3590  
3595  
3600  
3605  
3610  
3615  
3620  
3625  
3630  
3635  
3640  
3645  
3650  
3655  
3660  
3665  
3670  
3675  
3680  
3685  
3690  
3695  
3700  
3705  
3710  
3715  
3720  
3725  
3730  
3735  
3740  
3745  
3750  
3755  
3760  
3765  
3770  
3775  
3780  
3785  
3790  
3795  
3800  
3805  
3810  
3815  
3820  
3825  
3830  
3835  
3840  
3845  
3850  
3855  
3860  
3865  
3870  
3875  
3880  
3885  
3890  
3895  
3900  
3905  
3910  
3915  
3920  
3925  
3930  
3935  
3940  
3945  
3950  
3955  
3960  
3965  
3970  
3975  
3980  
3985  
3990  
3995  
4000  
4005  
4010  
4015  
4020  
4025  
4030  
4035  
4040  
4045  
4050  
4055  
4060  
4065  
4070  
4075  
4080  
4085  
4090  
4095  
4100  
4105  
4110  
4115  
4120  
4125  
4130  
4135  
4140  
4145  
4150  
4155  
4160  
4165  
4170  
4175  
4180  
4185  
4190  
4195  
4200  
4205  
4210  
4215  
4220  
4225  
4230  
4235  
4240  
4245  
4250  
4255  
4260  
4265  
4270  
4275  
4280  
4285  
4290  
4295  
4300  
4305  
4310  
4315  
4320  
4325  
4330  
4335  
4340  
4345  
4350  
4355  
4360  
4365  
4370  
4375  
4380  
4385  
4390  
4395  
4400  
4405  
4410  
4415  
4420  
4425  
4430  
4435  
4440  
4445  
4450  
4455  
4460  
4465  
4470  
4475  
4480  
4485  
4490  
4495  
4500  
4505  
4510  
4515  
4520  
4525  
4530  
4535  
4540  
4545  
4550  
4555  
4560  
4565  
4570  
4575  
4580  
4585  
4590  
4595  
4600  
4605  
4610  
4615  
4620  
4625  
4630  
4635  
4640  
4645  
4650  
4655  
4660  
4665  
4670  
4675  
4680  
4685  
4690  
4695  
4700  
4705  
4710  
4715  
4720  
4725  
4730  
4735  
4740  
4745  
4750  
4755  
4760  
4765  
4770  
4775  
4780  
4785  
4790  
4795  
4800  
4805  
4810  
4815  
4820  
4825  
4830  
4835  
4840  
4845  
4850  
4855  
4860  
4865  
4870  
4875  
4880  
4885  
4890  
4895  
4900  
4905  
4910  
4915  
4920  
4925  
4930  
4935  
4940  
4945  
4950  
4955  
4960  
4965  
4970  
4975  
4980  
4985  
4990  
4995  
5000  
5005  
5010  
5015  
5020  
5025  
5030  
5035  
5040  
5045  
5050  
5055  
5060  
5065  
5070  
5075  
5080  
5085  
5090  
5095  
5100  
5105  
5110  
5115  
5120  
5125  
5130  
5135  
5140  
5145  
5150  
5155  
5160  
5165  
5170  
5175  
5180  
5185  
5190  
5195  
5200  
5205  
5210  
5215  
5220  
5225  
5230  
5235  
5240  
5245  
5250  
5255  
5260  
5265  
5270  
5275  
5280  
5285  
5290  
5295  
5300  
5305  
5310  
5315  
5320  
5325  
5330  
5335  
5340  
5345  
5350  
5355  
5360  
5365  
5370  
5375  
5380  
5385  
5390  
5395  
5400  
5405  
5410  
5415  
5420  
5425  
5430  
5435  
5440  
5445  
5450  
5455  
5460  
5465  
5470  
5475  
5480  
5485  
5490  
5495  
5500  
5505  
5510  
5515  
5520  
5525  
5530  
5535  
5540  
5545  
5550  
5555  
5560  
5565  
5570  
5575  
5580  
5585  
5590  
5595  
5600  
5605  
5610  
5615  
5620  
5625  
5630  
5635  
5640  
5645  
5650  
5655  
5660  
5665  
5670  
5675  
5680  
5685  
5690  
5695  
5700  
5705  
5710  
5715  
5720  
5725  
5730  
5735  
5740  
5745  
5750  
5755  
5760  
5765  
5770  
5775  
5780  
5785  
5790  
5795  
5800  
5805  
5810  
5815  
5820  
5825  
5830  
5835  
5840  
5845  
5850  
5855  
5860  
5865  
5870  
5875  
5880  
5885  
5890  
5895  
5900  
5905  
5910  
5915  
5920  
5925  
5930  
5935  
5940  
5945  
5950  
5955  
5960  
5965  
5970  
5975  
5980  
5985  
5990  
5995  
6000  
6005  
6010  
6015  
6020  
6025  
6030  
6035  
6040  
6045  
6050  
6055  
6060  
6065  
6070  
6075  
6080  
6085  
6090  
6095  
6100  
6105  
6110  
6115  
6120  
6125  
6130  
6135  
6140  
6145  
6150  
6155  
6160  
6165  
6170  
6175  
6180  
6185  
6190  
6195  
6200  
6205  
6210  
6215  
6220  
6225  
6230  
6235  
6240  
6245  
6250  
6255  
6260  
6265  
6270  
6275  
6280  
6285  
6290  
6295  
6300  
6305  
6310  
6315  
6320  
6325  
6330  
6335  
6340  
6345  
6350  
6355  
6360  
6365  
6370  
6375  
6380  
6385  
6390  
6395  
6400  
6405  
6410  
6415  
6420  
6425  
6430  
6435  
6440  
6445  
6450  
6455  
6460  
6465  
6470  
6475  
6480  
6485  
6490  
6495  
6500  
6505  
6510  
6515  
6520  
6525  
6530  
6535  
6540  
6545  
6550  
6555  
6560  
6565  
6570  
6575  
6580  
6585  
6590  
6595  
6600  
6605  
6610  
6615  
6620  
6625  
6630  
6635  
6640  
6645  
6650  
6655  
6660  
6665  
6670  
6675  
6680  
6685  
6690  
6695  
6700  
6705  
6710  
6715  
6720  
6725  
6730  
6735  
6740  
6745  
6750  
6755  
6760  
6765  
6770  
6775  
6780  
6785  
6790  
6795  
6800  
6805  
6810  
6815  
6820  
6825  
6830  
6835  
6840  
6845  
6850  
6855  
6860  
6865  
6870  
6875  
6880  
6885  
6890  
6895  
6900  
6905  
6910  
6915  
6920  
6925  
6930  
6935  
6940  
6945  
6950  
6955  
6960  
6965  
6970  
6975  
6980  
6985  
6990  
6995  
7000  
7005  
7010  
7015  
7020  
7025  
7030  
7035  
7040  
7045  
7050  
7055  
7060  
7065  
7070  
7075  
7080  
7085  
7090  
7095  
7100  
7105  
7110  
7115  
7120  
7125  
7130  
7135  
7140  
7145  
7150  
7155  
7160  
7165  
7170  
7175  
7180  
7185  
7190  
7195  
7200  
7205  
7210  
7215  
7220  
7225  
7230  
7235  
7240  
7245  
7250  
7255  
7260  
7265  
7270  
7275  
7280  
7285  
7290  
7295  
7300  
7305  
7310  
7315  
7320  
7325  
7330  
7335  
7340  
7345  
7350  
7355  
7360  
7365  
7370  
7375  
7380  
7385  
7390  
7395  
7400  
7405  
7410  
7415  
7420  
7425  
7430  
7435  
7440  
7445  
7450  
7455  
7460  
7465  
7470  
7475  
7480  
7485  
7490  
7495  
7500  
7505  
7510  
7515  
7520  
7525  
7530  
7535  
7540  
7545  
7550  
7555  
7560  
7565  
7570  
7575  
7580  
7585  
7590  
7595  
7600  
7605  
7610  
7615  
7620  
7625  
7630  
7635  
7640  
7645  
7650  
7655  
7660  
7665  
7670  
7675  
7680  
7685  
7690  
7695  
7700  
7705  
7710  
7715  
7720  
7725  
7730  
7735  
7740  
7745  
7750  
7755  
7760  
7765  
7770  
7775  
7780  
7785  
7790  
7795  
7800  
7805  
7810  
7815  
7820  
7825  
7830  
7835  
7840  
7845  
7850  
7855  
7860  
7865  
7870  
7875  
7880  
7885  
7890  
7895  
7900  
7905  
7910  
7915  
7920  
7925  
7930  
7935  
7940  
7945  
7950  
7955  
7960  
7965  
7970  
7975  
7980  
7985  
7990  
7995  
8000  
8005  
8010  
8015  
8020  
8025  
8030  
8035  
8040  
8045  
8050  
8055  
8060  
8065  
8070  
8075  
8080  
8085  
8090  
8095  
8100  
8105  
8110  
8115  
8120  
8125  
8130  
8135  
8140  
8145  
8150  
8155  
8160  
8165  
8170  
8175  
8180  
8185  
8190  
8195  
8200  
8205  
8210  
8215  
8220  
8225  
8230  
8235  
8240  
8245  
8250  
8255  
8260  
8265  
8270  
8275  
8280  
8285  
8290  
8295  
8300  
8305  
8310  
8315  
8320  
8325  
8330  
8335  
8340  
8345  
8350  
8355  
8360  
8365  
8370  
8375  
8380  
8385  
8390  
8395  
8400  
8405  
8410  
8415  
8420  
8425  
8430  
8435  
8440  
8445  
8450  
8455  
8460  
8465  
8470  
8475  
8480  
8485  
8490  
8495  
8500  
8505  
8510  
8515  
8520  
8525  
8530  
8535  
8540  
8545  
8550  
8555  
8560  
8565  
8570  
8575  
8580  
8585  
8590  
8595  
8600  
8605  
8610  
8615  
8620  
8625  
8630  
8635  
8640  
8645  
8650  
8655  
8660  
8665  
8670  
8675  
8680  
8685  
8690  
8695  
8700  
8705  
8710  
8715  
8720  
8725  
8730  
8735  
8740  
8745  
8750  
8755  
8760  
8765  
8770  
8775  
8780  
8785  
8790  
8795  
8800  
8805  
8810  
8815  
8820  
8825  
8830  
8835  
8840  
8845  
8850  
8855  
8860  
8865  
8870  
8875  
8880  
8885  
8890  
8895  
8900  
8905  
8910  
8915  
8920  
8925  
8930  
8935  
8940  
8945  
8950  
8955  
8960  
8965  
8970  
8975  
8980  
8985  
8990  
8995  
9000  
9005  
9010  
9015  
9020  
9025  
9030  
9035  
9040  
9045  
9050  
9055  
9060  
9065  
9070  
9075  
9080  
9085  
9090  
9095  
9100  
9105  
9110  
9115  
9120  
9125  
9130  
9135  
9140  
9145  
9150  
9155  
9160  
9165  
9170  
9175  
9180  
9185  
9190  
9195  
9200  
9205  
9210  
9215  
9220  
9225  
9230  
9235  
9240  
9245  
9250  
9255  
9260  
9265  
9270  
9275  
9280  
9285  
9290  
9295  
9300  
9305  
9310  
9315  
9320  
9325  
9330  
9335  
9340  
9345  
9350  
9355  
9360  
9365  
9370  
9375  
9380  
9385  
9390  
9395  
9400  
9405  
9410  
9415  
9420  
9425  
9430  
9435  
9440  
9445  
9450  
945

分割され、各々  $1/2$  サブサンプリング部 3407、3408 によって  $1/2$  に間引かれる。

【0017】分割された 2 つの水平方向サブバンドは、それぞれ垂直方向についてもローパスフィルタ 3403、3405 とハイパスフィルタ 3404、3406 によるサブバンド分割と、 $1/2$  サブサンプリング部 3409～3412 によるサブサンプリングとが行われ、この時点で 4 つのサブバンドに変換される。

【0018】このうち、水平方向高域、垂直方向高域のサブバンド（図 34 のヌ）、水平方向高域、垂直方向低域のサブバンド（図 34 のリ）、水平方向低域、垂直方向高域のサブバンド（図 34 のチ）は、それ respective 図 35 (b) のチ、リ、ヌに示すウェーブレット変換係数となる。

【0019】残りの水平方向、垂直方向とも低域のサブバンド 3413 についてのみ、再帰的にサブバンド分割を繰り返していく。

【0020】この再起的なサブバンド分割は、水平方向ローパスフィルタ 3414、3426、水平方向ハイパスフィルタ 3415、3427、垂直方向ローパスフィルタ 3416、3418、3428、3430、垂直方向ハイパスフィルタ 3417、3419、3429、3431、及び  $1/2$  サブサンプリング部 3420～3425、3432～3437 によってなされる。

【0021】尚、図 34 のイートのサブバンドは、図 35 (b) のイートに対応する。

【0022】このようにして得られた図 35 (b) のウェーブレット変換係数を、サブバンド毎に図 33 の量子化部 3302 で量子化し、さらに同図のエントロピー符号化部 3303 でエントロピー符号化して符号化データを得る。尚、エントロピー符号化部 3303 ではハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。

【0023】一方、ウェーブレット変換の復号は、図 36 に示すように、符号化データをエントロピー復号部 3601 でエントロピー復号し、逆量子化部 3602 で逆量子化した後、逆ウェーブレット変換部 3603 でサブバンド合成して復号画像を得る。

【0024】ウェーブレット変換を用いた符号化の特徴として、図 35 (b) に示すように、解像度に応じた階層構造を持つ点があり、このため復号の際に符号化データの一部、若しくは全体を用いて、異なる解像度の画像を容易に復号することができる。

【0025】すなわち、図 35 (b) のイ、ロ、ハ、ニのサブバンドを復号すれば、原画像の  $1/4$  の画像を復号することができ、これに加えてホ、ヘ、トを復号すれば、 $1/2$  の画像を復号することができ、全てのサブバンドを復号すれば、 $1/1$  サイズの画像を復号することができる。

【0026】ここで、図 34 における H-L P、H-H P、V-L P、V-H P フィルタの動作について、図 3

7 を用いて説明する。なお、図 37 (b) は図 37 (a) の円で囲った部分を拡大したものである。

【0027】図 37 (a) の原画像に対してウェーブレット変換を行うために、原画像右上端近くの画素 3701 に対するタップ数 9 ビットの水平方向フィルタの出力を求める場合、フィルタの演算対象は 3702 に示した領域になる。

【0028】しかしこの場合、フィルタ演算対象 3702 の一部は原画像の外にはみ出しており、この部分には 10 画素データが存在しない。垂直フィルタについても同様の問題が生じる。

【0029】このように、変換対象画像の周辺部では、フィルタのタップ数に応じて画像外部のデータも必要となる。さらにサブバンド分割を繰り返すと、フィルタが 11 はみ出す領域は広くなる。

【0030】この問題は、一般にはある規則に従って画像を端部で折り返す等の方法で処理される。

### 【0031】

【発明が解決しようとする課題】フラッシュ・ピックスのように、複数の解像度の画像に対する符号化データを別々に持つ場合、拡大・縮小などの画像データ処理時の負荷を軽減することができるが、符号化データサイズが約 1.4 倍に増大する欠点がある。

【0032】一方、ウェーブレット変換符号化を用いると、原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データのみから複数の解像度データを容易に復号できるため、符号化データサイズは増大しない。

【0033】しかしながら、フラッシュ・ピックスで用いられている、画像をタイルに分割しタイル単位に符号化する方式（特定の画像領域が画像処理の対象となる場合に、必要な画像タイルのみを画像処理の対象として処理にかかる負荷を軽減できる）をウェーブレット変換符号化方式に適用した場合、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイル境界からはみ出すために、問題が生ずる。

【0034】すなわち、フラッシュ・ピックスのような JPEG 符号化を利用するものは、符号化処理がタイル内で閉じているためにタイル単位の符号化が容易であったのに対し、ウェーブレット変換符号化では処理がタイルの周囲にはみ出るため、タイル単位での符号化処理・管理が困難になるという問題があった。

【0035】さらに、従来のウェーブレット変換符号化では、図 33 のウェーブレット変換部 3301 の出力、すなわち図 35 (b) のウェーブレット変換係数を全て保持するメモリが必要であり、この際ウェーブレット変換係数は原画像と同一の解像度を有するため、メモリ必要量が大きくなるという問題があった。この問題は高解像度の画像を扱う場合により顕著となる。

【0036】本発明はかかる課題に鑑みてなされたもの 50 であり、複数の解像度の復号及びタイルによる管理をウ

エーブレット変換を用いて実現することにより、高機能、高効率の符号化を小規模なハードウェア構成で可能とするものである。

**【0037】**

【課題を解決するための手段】本願請求項1に係る画像符号化装置は、画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、前記タイル分割部から出力される符号化対象データの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを、前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部と、を具備したものである。

**【0038】**本願請求項2に係る画像符号化装置は、前記請求項1に記載の画像符号化装置において、前記タイル分割部には、原画像データをN×M画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、全区間の総和が1となるような適当な2次元窓関数を原画像に乗じることでタイル周囲の画素を含めた範囲の画像を出力するものを用いるものである。

**【0039】**本願請求項3に係る画像符号化装置は、画像データをN画素×M画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルのウェーブレット変換に必要な画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、前記周囲画素追加部の出力に対し、符号化対象のタイルの周囲に前記画素が存在しなかった部分に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行った上で、符号化対象タイルのウェーブレット係数のみを出力するウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを、前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部と、を具備したものである。

**【0040】**本願請求項4に係る画像符号化装置は、前記請求項3に記載の画像符号化装置において、前記周囲画素追加部には、符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルからの距離が近い

ものには重く、遠いものには軽くなるような適当な重み付けを、符号化対象タイルの周囲画素に乗じた結果を附加するものを用いるものである。

**【0041】**本願請求項5に係る画像符号化装置は、画像の周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、ウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部に挿入され、ウェーブレット係数の中から親子関係にあるウェーブレット係数をまとめてタイルを単位として再構成し、タイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、該管理情報生成部の出力を用いて符号化データを構成すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部と、を具備したものである。

**【0042】**本願請求項6に係る画像符号化装置は、前記請求項1乃至4のいずれかに記載の画像符号化装置において、前記ウェーブレット符号化部には、ウェーブレット変換後のデータの格納のために、タイル単位で扱うことによって必要となる最小限のメモリのみを配置するものである。

**【0043】**本願請求項7に係る画像符号化装置は、前記請求項1乃至6のいずれかに記載の画像符号化装置において、前記ウェーブレット符号化部では、サブバンド分割を複数回行ない、各サブバンド分割で用いるフィルタを切替えるものである。

**【0044】**本願請求項8に係る画像符号化装置は、前記請求項1乃至7に記載の画像符号化装置を組み合わせた複数の符号化モードを持つ画像符号化装置であって、符号化にあたりどの符号化モードを使用するかを決めるためのフラグを発生させるフラグ発生部と、決定された符号化モードで当該装置が動作するように制御する制御部と、前記フラグ発生部の出力とタイルとサブバンドに関する情報とから、管理情報を生成する管理情報生成部と、を具備したものである。

**【0045】**本願請求項9に係る画像符号化装置は、前記請求項1乃至8に記載の画像符号化装置において、それぞれのタイルを区別するためのID情報を生成するID生成部と、前記ID情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルとサブバンドに関する情報とから、管理情報を生成する管理情報作成部と、を具備したものである。

**【0046】**本願請求項10に係る画像符号化装置は、前記請求項9に記載の画像符号化装置において、前記ID生成部で生成されたID情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルに関する情報とから、符号化するタイルの周辺に位置する周辺タイルIDを生成する周

辺タイル I D 決定部と、前記 I D 情報と周辺タイル I D 情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルとサブバンドに関わる情報とから、管理情報を作成する管理情報作成部と、を具備したものである。

【0047】本願請求項11に係る画像復号装置は、前記請求項1に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項1に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部と、を具備したものである。

【0048】本願請求項12に係る画像復号装置は、前記請求項2に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項2に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画素値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部と、を具備したものである。

【0049】本願請求項13に係る画像復号装置は、前記請求項3乃至5のいずれかに記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項3乃至5に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画素値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部と、を具備したものである。

12  
のである。

【0050】本願請求項14に係る画像復号装置は、前記請求項3乃至5のいずれかに記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項3乃至5に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記ウェーブレット係数を、タイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット係数並べ換え部と、を具備したものである。

【0051】本願請求項15に係る画像復号装置は、前記請求項11乃至14のいずれかに記載の画像復号装置において、前記ウェーブレット復号部には、ウェーブレット復号後のデータの格納のために、タイル単位で扱うことで必要となる最小限のメモリのみを配置するものである。

【0052】本願請求項16に係る画像復号装置は、前記請求項11乃至15のいずれかに記載の画像復号装置において、前記ウェーブレット復号部では、サブバンド合成を複数回行ない、各サブバンド合成で用いるフィルタを切替えるものである。

【0053】本願請求項17に係る画像復号装置は、前記請求項8に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、前記請求項11乃至16に記載の画像復号装置を組み合わせた複数の復号モードを持ち、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報からどの復号モードを用いて復号するかを示すフラグを抽出するフラグ抽出部と、前記抽出されたフラグで示される復号モードで当該装置が動作するように制御する制御部と、を具備したものである。

【0054】本願請求項18に係る画像復号装置は、前記請求項11乃至17のいずれかに記載の画像復号装置において、前記請求項9に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であって、復号するタイル I D を決定する復号タイル決定部と、前記管理情報分離部で分離された管理情報に基づいて、決定されたタイル I D を持つタイルのみを復号するよう、ウェーブレット復号部への入力を制御する制御部と、を具備したものである。

【0055】本願請求項19に係る画像復号装置は、前

記請求項18に記載の画像復号装置において、前記請求項10に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データを格納しておくバッファと、前記管理情報分離部で分離された管理情報を参照し、次に復号するタイルが復号タイル決定部で決定されたタイルならば、該管理情報に示される周囲のタイルも復号されるよう、前記バッファから出力されるデータを制御して必要なタイルの符号化データのみをウェーブレット復号部に入力させる制御部と、を具備したものである。

#### 【0056】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本願請求項1に対応する実施形態1の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【0057】図2(a)に示すような原画像の画像データは、まずタイル分割部101で予め決められたN画素×M画素のタイルに分割される。分割された画像を図2(b)に示す。タイル分割部101では、各タイルに対応するデータとしてタイル内のN画素×M画素の画像を出力する。

【0058】分割されたタイルのうち、図2(b)のタイル<sub>i</sub>について、その後の処理を説明する。タイル<sub>i</sub>の画像データを、ウェーブレット変換部102でサブバンド分割する。

【0059】ここで、タイルの周辺近くをサブバンド分割処理する際には、タイル周囲のデータを外挿する。すなわち、図37(b)に示したように、ウェーブレット変換用いるフィルタの演算対象範囲3702がタイル外にはみ出す場合、タイルの外側のデータが必要となるため、ウェーブレット変換部102では、データを外挿してサブバンド分割する。

【0060】外挿方法としては、例えば図2(c)に示すように、タイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。続いて、量子化部103でウェーブレット変換係数を量子化し、エントロピー符号化部104でエントロピー符号化して、タイル<sub>i</sub>の符号化データを得る。

【0061】エントロピー符号化には、ハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。このウェーブレット変換部102、量子化部103、エントロピー符号化部104をまとめてウェーブレット変換符号化部105と呼ぶ。

【0062】一方、管理情報生成部106は、タイル分割部101から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部105から得られた各サブバンドの情報を用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部107で利用される。

【0063】符号化データ統合部107は、管理情報生成部106より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部104より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的な符号化データを作成する。

【0064】ここで、符号化データをサブバンド及びタイルに従って管理するのは、画像を復号する際に、図32(a)に示した例のような異なった解像度の画像や、画像中の特定のタイルのみを復号することを可能にするためである。

【0065】このように作成された符号化データのビットストリームの一例を図3に示す。ビットストリームは、ビットストリーム全体の情報を管理するヘッダーと、各タイル毎の符号化情報とから構成され、各タイル毎の符号化情報は、タイル毎の情報を管理するタイルヘッダーと、画像タイルを前記ウェーブレット変換符号化部105で符号化したタイル毎の符号化情報とから構成される。

【0066】タイルヘッダーには、各サブバンドに対応するビット位置の情報が記述されており、ここを参考することで必要なサブバンドに対応するビット列がどこにあるかを知ることができる。

【0067】勿論、本発明によるビットストリームの構成は、図3に示すものに限定されるものではない。例えば、図3と同じ構成である図4(a)に示したものに対し、図4(b)のように各タイルのサブバンド情報を別々に分離した後、これを並び換え、それぞれのサブバンド情報にタイルヘッダを付加して独立したタイルとする構成としても良い。このようにすると、縮小画像のタイルだけにアクセスすることで、縮小された全体画像を素早く再現することが可能となる。

【0068】次に、本願請求項2に対応する画像符号化装置について、実施形態2として説明する。ここで、実施形態2の画像符号化装置の構成は、図1とともに上述した実施形態1のブロック図と同じであり、タイル分割部101の動作のみが異なっている。このため、以下ではこのタイル分割部101の動作について、図5を用いて説明する。

【0069】実施形態1のタイル分割部101では、N×M画素のタイルに原画像を分割した後、特定のタイルをウェーブレット変換部102に出力する際に、タイル内部の画像データのみを出力として切り出していたが、実施形態2におけるタイル分割部101は、原画像に適当な窓関数を乗じることでデータを切り出して出力するものを用いる。

【0070】例えば、図5のタイル<sub>i,j</sub>を切り出す場合、原画像データに対して水平方向に窓関数F<sub>X,i</sub>、続いて垂直方向に窓関数F<sub>Y,j</sub>を乗じた結果を、タイル分割部101の出力とする。尚、iは水平方向のタイル番号、jは垂直方向のタイル番号である。

【0071】これにより、図5中の斜線部の画像に、窓関数に応じた重みを乗じた結果が、タイル分割部101の出力となる。ここで窓関数としては、全区間を通じた総和が1となるようなものを用いる。

【0072】すなわち、

$$\sum F_X i(x) = 1 \quad (0 \leq x \leq w)$$

$$\sum F_Y j(y) = 1 \quad (0 \leq y \leq h)$$

を満たす窓関数を用いる。

【0073】ただし、wは原画像の幅、hは原画像の高さを表し、x、y軸は原画像の左上角を原点Oとし、それぞれ右向き、下向きに取られているものとする。

【0074】また、 $F_X i(x)$ の総和はiに対して、 $F_X j(Y)$ の総和はjに対して取られているものとする。図5の $F_X i - 1$ 、 $F_X i$ 、 $F_Y 1$ 、 $F_Y j$ 、 $F_Y j + 1$ は、このような条件を満たす関数の一部を表したものである。

【0075】この窓関数によるデータ切り出しの結果、タイル分割部101の出力には、タイル*i j*内部の画素だけでなく、周囲の画素も窓関数の値に応じた重みで符号化対象データの中に含まれることになる。

【0076】次に、本願請求項11に対応するものであって、実施形態1の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置について、実施形態3として説明する。図6は実施形態3の画像復号装置を示すブロック図である。

【0077】入力となる符号化データは、実施形態1で説明した画像符号化装置で符号化されたものである。管理情報分離部401は符号化データの中からタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出す。

【0078】取り出された管理情報に基づき、符号化データ抽出部402ではユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となるタイル及びサブバンドの符号化情報部分を判定し抽出する。尚、図3に示したビットストリームの例では、管理情報はヘッダー及びタイルヘッダーにある。

【0079】抽出された符号化情報は、エントロピー復号部403でエントロピー復号され、逆量子化部404で逆量子化され、復号対象のタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

【0080】ウェーブレット変換係数は、逆ウェーブレット変換部405で逆ウェーブレット変換され、対象タイルの復号画像が得られる。このエントロピー復号部403、逆量子化部404、逆ウェーブレット変換部405をまとめてウェーブレット変換復号部406と呼ぶ。

【0081】さらに、タイル連結部407で、管理情報生成部401からのタイル分割情報に基づき、復号されたタイル群を連結して、所望の領域・解像度の復号画像を得る。

【0082】図3に示したビットストリームの例を用い

て説明すると、低い解像度の全体画像（全タイル）を復号する場合、各タイルヘッダーのサブバンド情報を参照しながら、低解像度のサブバンドに相当する符号化データ部分である $1-a$ 、 $2-a$ 、…、 $i-a$ 、…を、タイル毎に順次ウェーブレット変換復号部406でウェーブレット変換復号する。

【0083】そして、得られた低解像度のタイルをタイル連結部407で連結すれば、低解像度の全体画像を得ることができる。

【0084】また、低解像度復号画像から、ある特定のタイル*i*を拡大して、最高解像度で表示したい場合、タイル*i*に相当する符号化情報である第*i*タイル符号化情報全体を復号すれば良い。

【0085】すなわち、既に抽出済みの符号化情報*i-a*に加えて*i-b*を抽出し、*i-a*とあわせて復号すれば、所望の復号画像が得られる。勿論、全部の符号化情報（全てのタイル、全てのサブバンド）を復号すれば、高解像度かつ全ての領域の復号画像を得ることができる。

【0086】以上のように、ユーザの要求に応じて任意の解像度、任意のタイルの画像を容易に復号することができる。

【0087】次に、本願請求項12に対応する画像復号装置について、実施形態4として説明する。入力となる符号化データは、実施形態2で説明した画像符号化装置で符号化されたものである。ここで、実施形態4の画像復号装置の構成は、図6とともに上述した実施形態3と同じであり、タイル連結部407の動作のみが異なっている。このため、以下ではこのタイル分割部407の動作について、図7を用いて説明する。

【0088】実施形態2の画像符号化装置では、各タイルの符号化対象画素がタイルの周辺画素を含むため、ウェーブレット変換復号部406で復号されたタイルの復号データの大きさは、タイルの大きさよりも大きくなる。

【0089】図7においては、タイルは2画素×2画素で構成され、またタイルの復号データの大きさは4画素×4画素である。この場合、タイル*i j*の復号データは図7の斜線部となり、隣接するタイルと1画素の幅だけ重なり合う。

【0090】タイル連結部407では、タイルの連結の際に、復号データが重なり合う位置については、復号データを足しあわせて画素値を求める。例えば、図7の画素*a*については、

$$a(i-1, j-1) + a(i, j-1) + a(i-1, j) + a(i, j)$$

によって、画素値を計算する。

【0091】ここで、 $a(i, j)$ は画素*a*の位置におけるタイル*i j*の復号データを表すものとする。

【0092】次に、本願請求項3に対応する画像符号化

装置について、実施形態5として説明する。図8は実施形態5の画像符号化装置の構成を示したブロック図である。

【0093】実施形態5の画像符号化装置が、図1とともに上述した実施形態1の画像符号化装置と異なっている点は、タイルをウェーブレット変換符号化する際に、タイル周囲を無条件に外挿するのではなく、対象タイルの周囲の別のタイルが存在していればそれを利用する点である。

【0094】実施形態1の場合と同様、図9(a)に示すように、タイル分割部501で分割された原画像のうち、タイル $i$ についてその後の処理を説明する。タイル $i$ の画像データをウェーブレット変換部503で変換するにあたり、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイル $i$ からはみ出る領域に周囲の画素が存在する場合は、その画素のデータも用いてタイル $i$ をウェーブレット変換する。

【0095】すなわち、図9(a)のタイル $i$ をウェーブレット変換するために、まず図9(a)のタイル $i$ の周囲のタイル、イヘチの中から、図9(b)中に斜線で示したウェーブレット変換に必要な周囲画素領域をタイル $i$ に付加した後、タイル $i$ のウェーブレット変換を行う。

【0096】この付加処理を行うのが周囲画素追加部502で、タイル分割部501から得られるタイル分割情報に基づき、符号化対象のタイルの周囲に別タイルが存在するか否かを判断し、タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。

【0097】上記の例において、周辺画素追加部502は周囲の全てのタイルを追加してタイル画像データを出力するため、これが入力されるウェーブレット変換部503では、タイル単体の画像を処理する実施形態1におけるウェーブレット変換部102に比べて大きな画像を変換する必要がある。

【0098】変換画像が大きくなると、これを使用した機器は大きな作業領域が必要となり、コストアップと動作速度低下につながる。そこで、前記変換画像をより小さくするような別モードは有効であり、これを次に示す。

【0099】これは、図9(c), (d)に示すように、周辺画素追加部502で追加する領域をx方向もしくはy方向に制限し、ウェーブレット変換部503へ入力するタイル画像データを小さくするものである。

【0100】例えば、図9(c)の場合では、符号化対象のタイルの上下に別タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。符号化対象のタイルの左右については、タイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。また、図9(d)の場合は、図9(c)の場合と上下、左右が逆になる。

【0101】ウェーブレット変換を行う手法としては、

図9(b), (c), (d)のいずれか一つだけを用いてサブバンド分割を繰り返す手法、あるいはサブバンド毎に図9(b), (c), (d)の画素追加方法を切替える手法がある。

【0102】尚、このウェーブレット変換部503の出力として必要となるのは、符号化対象タイル $i$ のウェーブレット変換係数のみであり、周囲画素追加部502で追加された画素はタイル $i$ 内部の画素のウェーブレット変換係数を算出するためにのみ利用される。

【0103】続いて、量子化部504で量子化を行い、エントロピー符号化部505でエントロピー符号化を行って、タイル $i$ の符号化情報を得る。このウェーブレット変換部503、量子化部504、エントロピー符号化部505をまとめてウェーブレット変換符号化部506と呼ぶ。

【0104】一方、管理情報生成部507は、タイル分割部501から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部506から得られた各サブバンドの情報を用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部508で利用される。

【0105】符号化データ統合部508は、管理情報生成部507より出力される管理情報を用いて、エントロピー符号化部505より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、例えば図3に示した一例のように、最終的な符号化データを作成する。

【0106】さらに、本願請求項4に対応する画像符号化装置について、実施形態6として説明する。実施形態6の画像符号化装置の構成は、図8とともに上述した実施形態5と同じであり、周囲画素追加部502の動作のみが異なっている。このため、以下ではこの周囲画素追加部502の動作について、図10を用いて説明する。

【0107】図10におけるタイル $i$ の処理を例として説明する。実施形態5として説明した周囲画素追加部502では、タイル $i$ が入力となった場合に、タイル $i$ 内の画素のウェーブレット変換係数算出に必要となる画素、すなわちフィルタがはみ出す範囲の画素を全てタイル $i$ に付加していた。この範囲を図10中に斜線で示した周辺画素範囲とする。

【0108】しかし、一般にタイル $i$ から大きく離れた画素がタイル $i$ 内のウェーブレット変換係数に及ぼす影響はかなり小さいため、本実施形態では、付加すべき周辺画素に適当な重みづけ関数を乗じた結果を、タイル $i$ に付加することにより、付加する画素数を減らし演算量を削減する。

【0109】重みづけ関数には、タイル $i$ に近い部分では1、離れるに従って0に近づくような関数を使用する。図10に示す重みづけ関数はその一例である。図1

0の例では、重みづけ関数を乗じた結果、実際に付加される画素は網点を施した有効画素部分だけであり、その外部はウェーブレット変換に必要な画素ではあるが0とみなされ付加されない。

【0110】尚、重みづけ関数としては、図10に示したもののはか、タイルiからの距離がある基準内であれば1、それより離れていれば0となるような階段関数も使用することができる。

【0111】次に、本願請求項5に対応する画像符号化装置について、実施形態7として説明する。図11は実施形態7の画像符号化装置の構成を示したブロック図である。

【0112】実施形態7の画像符号化装置が、図1とともに上述した実施形態1及び図8とともに上述した実施形態5の画像符号化装置と異なる点は、原画像をタイル化する前に、原画像全体に対してウェーブレット変換部701でウェーブレット変換を行い、その後でウェーブレット変換部701の出力であるウェーブレット変換係数をタイル単位に並び替えてタイルを構成する点である。

【0113】図11において、原画像はタイル化される前にウェーブレット変換部701でウェーブレット変換される。次に、タイル構成部702で、空間上で同一のタイルに対応しているウェーブレット変換係数を集めてタイルを構成する並べ替えを行う。

【0114】ウェーブレット変換部701でウェーブレット変換されて得られたサブバンドの例を図12(a)に示す。この場合、図12(a)の中で最も低い周波数のサブバンド中の係数b0は、他のサブバンド中の係数部分b1, b2, b3, b4, b5, b6, b7, b8, b9と空間的に対応関係にある。

【0115】ここで、b1～b3は $1 \times 1$ 、b4～b6は $2 \times 2$ 、b7～b9は $4 \times 4$ 個の係数で構成されている。これらb0～b9をそれぞれのサブバンドから抜き出してきて、図12(b)に示す形に構成したものを1つのタイルとして、その他のウェーブレット変換係数についても全てタイル単位に並べ替えることにより、実施形態5で原画像をタイルに分割してからウェーブレット変換した場合と同様の結果が得られる。

【0116】尚、b0は一つの係数である必要はなく、k個×1個の係数で構成される係数のブロックであっても構わない。この場合、b1～b3は $k \times 1$ 、b4～b6は $2k \times 2$ 、b7～b9は $4k \times 4$ 個の係数で構成されることになる。

【0117】タイル構成部702から出力されるタイル化されたウェーブレット変換係数は、量子化部703で量子化され、エントロピー符号化部704でエントロピー符号化されて符号化情報となる。

【0118】一方、管理情報生成部706は、タイル構成部702から得られた各タイルの空間的な位置に関す

るタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部705から得られた各サブバンドの情報を用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部707で利用される。

【0119】符号化データ統合部707は、管理情報生成部706より出力される管理情報を用いて、エントロピー符号化部704より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、例えば図3に示した一例のように、最終的な符号化データを作成する。

【0120】尚、タイル構成部702は、量子化部703の前段に配置しているが、これに限定されるものではなく、例えば量子化部703の後段に配置しても良い。

【0121】また、本願請求項13に対応するものであって、実施形態5乃至7のいずれかの画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置について、実施形態8として説明する。図13は実施形態8の画像復号装置の構成を示すブロック図である。入力となる符号化データは、実施形態5乃至7のいずれかの画像符号化装置で符号化された符号化データである。

【0122】図13において、符号化データの中から、管理情報分離部901でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報に基づき、符号化データ抽出部902でユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となる符号化情報部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に対応する符号化データを抽出する。

【0123】抽出された符号化情報は、タイルを単位としてエントロピー復号部903でエントロピー復号され、逆量子化部904で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

【0124】ウェーブレット変換係数は、逆ウェーブレット変換部905で逆ウェーブレット変換され、周囲の画素のデータを含んだ復号画像が得られる。このエントロピー復号部903、逆量子化部904、逆ウェーブレット変換部905をまとめてウェーブレット変換復号部906と呼ぶ。

【0125】さらに、タイル統合部907で、管理情報分離部901からの管理情報に基づいて、復号されたタイル群を統合する。ここでは、各タイルの復号画像で空間的に重なる部分は重畠させて全体の復号画像を得る。

【0126】すなわち、図5とともに上述した実施形態2では、タイルの周辺画素を含めてウェーブレット変換している。また、実施形態5の画像符号化装置においては、図9(b)に示すように、ウェーブレット変換時にタイルの周辺画素を用いており、同様に図10とともに上述した実施形態6でも、周囲の画素を用いている。

【0127】また、実施形態7の画像符号化装置では、タイルの周辺画素を用いる処理は明示されていないが、

原画像全体をウェーブレット変換した際に、原理的に実施形態5と等価な処理がなされている。

【0128】このため、図13のウェーブレット変換復号部906でウェーブレット変換復号した際に、周辺画素のデータが発生し、タイル統合部907では復号したタイルの周辺画素を隣接タイルに重畠させることになる。重畠には画素間の加算を用いる。

【0129】次に、本願請求項14に対応する画像復号装置について、実施形態9として説明する。これは、実施形態8の画像復号装置と同じく、実施形態5乃至7のいずれかの画像符号化装置で符号化された符号化データを入力とする画像復号装置である。図14は実施形態9の画像復号装置の構成を示すブロック図である。

【0130】図14において、符号化データの中から、管理情報分離部1001でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報をに基づき、符号化データ抽出部1002でユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となる符号化データ部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に相当する符号化情報を抽出する。

【0131】抽出された符号化情報は、タイルを単位としてエントロピー復号部1003でエントロピー復号され、逆量子化部1004で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。ここで、ウェーブレット変換係数並べ換え部1005でウェーブレット変換係数をタイル化する前の状態に並べ換える。

【0132】すなわち、図12(b)に示すタイル単位に分割されているウェーブレット変換係数を、図12(a)に示す状態に並べ換える。全てのタイルの処理が完了した時点で、図12(a)のウェーブレット変換係数全体が得られる。

【0133】並べ換えられたウェーブレット変換係数は、一回の逆ウェーブレット変換で復号することができるため、ウェーブレット変換係数を逆ウェーブレット変換部1006で逆ウェーブレット変換すれば、全体の復号画像を得ることができる。

【0134】このエントロピー復号部1003、逆量子化部1004、逆ウェーブレット変換部1006をまとめてウェーブレット変換復号部1007と呼ぶ。尚、ウェーブレット変換係数並べ換え部1005は、逆量子化部1004の後段に配置しているが、これに限定されるものではなく、例えば逆量子化部1004の前段に配置しても良い。

【0135】次に、本願請求項6に対応する画像符号化装置について、実施形態10について説明する。図15(e)は実施形態1、実施形態2、実施形態5、実施形態6の画像符号化装置におけるウェーブレット変換部(図1の102、図8の503)に対応する部分を示し

たブロック図である。

【0136】図15(e)のメモリ1102は、ウェーブレット変換部1101でサブバンド分割されたウェーブレット変換係数を格納するためのものである。この際、メモリ1102には、現在ウェーブレット変換部1101で処理中のタイルに対応するウェーブレット変換係数のみを格納し、タイルのウェーブレット変換が終したら、データを次の工程である量子化部(図1の103、図8の504)に引き渡す。

【0137】従って、メモリ1102に格納すべきデータ量は、画像全体に対応するものではなく、1タイルをウェーブレット変換するのに必要なデータ量に抑えることができる。

【0138】すなわち、タイル化を行わないウェーブレット変換では、図15(a)に示すように、変換対象が画像全体となり、ウェーブレット変換部1101の出力である図15(b)のウェーブレット変換係数の全てをメモリに格納する必要があったのに対し、例えば図15(c)に示すように、タイル化を行うことによって、図15(d)に対応するウェーブレット変換係数が格納できるメモリのみを用意すればよいことになり、必要メモリ量の大幅な削減が可能となる。

【0139】画像復号装置でも同様な効果が期待できる。本願請求項15に対応する画像復号装置について、実施形態11として説明する。図16(e)は実施形態3、実施形態4、実施形態8に示した画像復号装置のうち、逆ウェーブレット変換部(図6の405、図13の905)に対応する部分を示したブロック図である。

【0140】図16(e)のメモリ1201には、まず一つのタイルを復号するのに必要なウェーブレット変換係数が格納され、逆ウェーブレット変換部1202でサブバンド合成が行われる。

【0141】従って、復号対象画像を図16(b)とした場合、タイル化しないウェーブレット変換では、メモリに格納すべきデータ量が、図16(a)に示す全てのウェーブレット変換係数であるのに対し、図16(d)に示すように、タイル分割された画像を復号する場合は、本実施形態のメモリ1201に格納すべきデータ量は、図16(c)に示すウェーブレット変換係数で、必要なメモリ量が大幅に削減される。

【0142】以上、説明してきた本発明のいずれの実施形態においても、符号化におけるウェーブレット変換時に複数のサブバンド分割フィルタを用いて、適応的に切り替えることによって構成することができる(本願請求項7)。

【0143】ここで、サブバンド分割フィルタとは、上述の従来例として説明したサブバンド分割用いるローパスフィルタおよびハイパスフィルタである。ウェーブレット変換ではサブバンド分割が繰り返されるが、この時各サブバンド分割で用いるフィルタにはタップ数や係

数値によって種々の種類がある。

【0144】従って、各サブバンド分割で適切なフィルタを用いれば、ウェーブレット変換係数で必要となる符号化対象画像の周辺画素の必要量を、サブバンド毎に制御できることになり、処理量と画質とのバランスをとった最適なウェーブレット変換を行うことができる。

【0145】このような画像符号化装置に対応した画像復号装置では、ウェーブレット変換時に用いたサブバンド分割フィルタに対応するサブバンド合成フィルタを用い、各サブバンド合成でフィルタを切り替えながら逆ウェーブレット変換が行われる（本願請求項16）。

【0146】次に、本願請求項8に対応する画像符号化装置として、実施形態12について説明する。本実施形態においては、入力された画像は予め定められた複数の符号化方式のうちの1つの方式で符号化することができるものである。

【0147】図17は実施形態12の画像符号化装置の一例を示すブロック図であり、本実施例においては、実施形態1の方式と実施形態7の方式とを切替えて符号化するものである。

【0148】図17において、タイルウェーブレット符号化部1601は、入力画像をタイル単位にウェーブレット符号化し、符号化情報を出力する。また、該タイルウェーブレット符号化部1601は、タイル分割情報、サブバンド情報およびフラグ情報を出力する。

【0149】管理情報生成部1603は、該タイル分割情報、該サブバンド情報、該フラグ情報を入力とし、これらを組合せて管理情報を生成、出力する。符号化データ結合部107では、該符号化情報と管理情報を足し合わせた符号化データを出力する。

【0150】タイルウェーブレット符号化部1601において、入力された原画像はタイル分割部101で分割され、分割画像が第1スイッチ1604の端子0に入力される。また、第1スイッチ1601の端子1には原画像がそのまま入力される。これらの出力の一方が、第1スイッチ1604を介してウェーブレット符号化部1607に入力される。

【0151】ウェーブレット符号化部1607は、入力された画像に対してウェーブレット符号化する。第1のウェーブレット変換部1608の出力は、第2スイッチ1605を介して直接量子化部103に入力されるか、さらにタイル構成部702を介して量子化部103に入力される。

【0152】尚、上記第1のウェーブレット変換部1608の動作は、図1とともに上述した実施形態1におけるウェーブレット変換部102と同じであるため、その説明は省略する。

【0153】そして、フラグ発生部1602にて実施形態1の符号化方式か実施形態7の符号化方式のどちらを使用するかを表すフラグを出力し、同時に第1スイッチ

1604、第2スイッチ1605、第3スイッチ1606を制御する。

【0154】各スイッチ1604、1605、1606が端子0に結合されれば、実施形態1の方式で符号化したのと同等の処理を行い、端子1に結合されれば実施形態7の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

【0155】尚、タイル構成部702の動作は、図11とともに上述した実施形態7のものと同じであるので、その説明は省略する。

【0156】以上のように、本実施例によれば、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態1の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態7の方式で符号化するかを、選択的に切替えることができる。

【0157】また、図18は実施形態12の画像符号化装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施例においては、実施形態1の方式と実施形態5の方式とを切替えて符号化することができるものである。

【0158】本実施例の画像符号化装置は、図18に示すように、図17において実施形態7に関わるタイル構成部702を削除し、実施形態5に関わる周辺画素追加部502と第2のウェーブレット符号化部1705とを追加し、さらにこれらを切替えるためのスイッチが変更されている。同図のタイルウェーブレット符号化部1701及びウェーブレット符号化部1702以外の動作は、図17のものと同じなので、その説明は省略する。

【0159】ウェーブレット符号化部1702は、入力された画像のウェーブレット符号化を行い、符号化情報を出力する。入力は2種類あり、一方は第1のウェーブレット変換部1608に接続され、他方は第2のウェーブレット変換部1705に接続されている。

【0160】画像が第1のウェーブレット変換部1608に入力された場合、ウェーブレット変換部1702はウェーブレット符号化部1607と同じ動作をする。一方、画像が第2のウェーブレット変換部1705に入力された場合は、該第2のウェーブレット変換部1705の処理がウェーブレット変換部503と同じであるため、ウェーブレット符号化部1702はウェーブレット符号化部506と同じ動作をする。

【0161】タイルウェーブレット符号化部1701において、入力された画像はタイル単位に分割され第1スイッチ1703に入力される。他方では、該分割された画像にその周辺の画像が足し合わされ、第2スイッチ1704に入力される。フラグ発生部1706は、ウェーブレット符号化部1702にて第1のウェーブレット変換部1608を使用するか、第2のウェーブレット変換部1705を利用するかを選択し、これを示すフラグを出力する。

【0162】同時に、第1スイッチ1703もしくは第

2スイッチ1704の一方のみをオンするような制御を行う。すなわち、第1スイッチ1703がオンの場合には、分割された画像は第1のウェーブレット変換部1608に入力され、実施形態1の方式で符号化したのと同等の処理を行う。第2スイッチ1704がオンの場合には、分割された画像とその周辺の画像とが第2のウェーブレット変換部1705に入力され、実施形態5の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

【0163】これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態1の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態5の方式で符号化するかを、選択的に切替えて符号化することができる。

【0164】さらに、図19は実施形態12の画像符号化装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施例においては、実施形態1の方式、実施形態5の方式、及び実施形態7の方式を切替えて符号化することができるものである。

【0165】本実施例の画像符号化装置は、図19に示すように、図18において実施形態7に関わるタイル構成部702が追加され、またこれらを切替えるためのスイッチが変更されている。同図のタイルウェーブレット符号化部1801及びウェーブレット符号化部1807以外の動作は、図17のものと同じなので、その説明は省略する。

【0166】ウェーブレット符号化部1807は、入力された画像のウェーブレット符号化を行い、符号化情報を出力する。第1のウェーブレット変換部1608の出力は第3スイッチ1805を介して直接量子化部103に入力されるか、さらにタイル構成部702を介して量子化部103に入力される。第2のウェーブレット変換部1705の出力は直接量子化部103に入力される。

【0167】タイルウェーブレット符号化部1801において、入力された画像は直接第1スイッチ1803の端子0に入力されるか、タイルに分割された後第1スイッチ1803の端子1に入力されるか、あるいは該分割されたタイルにその周辺の画素が足し合わされた画像が第1スイッチ1803の端子2に入力される。

【0168】これらの画像が、第2スイッチ1804を介して第1のウェーブレット変換部1608もしくは第2のウェーブレット変換部1705に入力され、量子化部103およびエントロピー符号化部104を経て、符号化情報として出力される。

【0169】フラグ発生部1802は、第1スイッチ1803、第2スイッチ1804、第3スイッチ1805、第4スイッチ1806を制御し、0、1、2の3つのモードを切替える。各スイッチ1803、1804、1805、1806の端子に示す番号は、このモード番号を示す。

【0170】例えば、第1スイッチ1803が端子0に

接続されると、残りのスイッチ1804、1805、1806も端子0に接続される。このため、各スイッチ1803、1804、1805、1806が端子0に接続された場合は、実施形態7の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

【0171】また、各スイッチ1803、1804、1805、1806が端子1に接続された場合は、実施形態1の方式で符号化したのと同等の処理を行い、第1スイッチ1803、第2スイッチ1804、第4スイッチ1806が端子2に接続された場合には、実施形態5の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

【0172】これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態1の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態5もしくは実施形態7の方式で符号化するかを、選択的に切替えて符号化することができる。

【0173】次に、本願請求項17に対応する画像復号装置について、実施形態13として説明する。これは、実施形態12として上述した画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。本実施形態においては、入力される符号化データは予め定められた複数の復号方式のうちの中から一つを選んで復号される。

【0174】図20は実施形態13の画像復号装置の一例を示すブロック図であり、本実施例の画像復号装置においては、実施形態1の方式と実施形態7の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

【0175】図20において、管理情報分離部401にて分離された符号化情報と管理情報とが、それぞれタイルウェーブレット復号部1901に入力される。タイルウェーブレット復号部1901は、該符号化情報と管理情報を用いて、タイル単位に復号を行い、復号画像を出力する。

【0176】該符号化情報は、ウェーブレット復号部1902に入力され、ウェーブレット復号される。該ウェーブレット復号部1902で復号された画像は、第2スイッチ1904を介して直接出力されるか、さらにタイル連結部407を介して出力される。

【0177】ウェーブレット復号部1902において、逆量子化部404の出力は第1スイッチ1903を介して、直接第1の逆ウェーブレット変換部1906に入力されるか、さらにウェーブレット係数並べ換え部1005を介して、該第1の逆ウェーブレット変換部に入力される。

【0178】尚、上記第1の逆ウェーブレット変換部1906の動作は、図6とともに上述した実施形態3における逆ウェーブレット変換部405と同じであるため、その説明は省略する。

【0179】フラグ抽出部1905では、管理情報から第1スイッチ1903と第2スイッチ1904とを制御するフラグを抽出する。各スイッチ1903、1904が端子0に接続された場合は、実施形態3の画像復号装置と同じ動作を行い、端子1に接続された場合は、実施形態9の画像復号装置と同じ動作を行う。

【0180】尚、タイル構成部407の動作は、図6とともに上述した実施形態3のものと同じであるので、その説明は省略する。

【0181】以上のように、本実施例によれば、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態3の方式で復号するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態9の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

【0182】また、図21は実施形態13の画像復号装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施例の画像復号装置において、実施形態1の方式と実施形態5の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

【0183】図21において、タイルウェーブレット復号部2001及びウェーブレット復号部2002以外の部分の動作は、図20のものと同じなので、その説明は省略する。

【0184】ウェーブレット復号部2002は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。この時、逆量子化部404の出力は、第1スイッチ2004を介して、第1の逆ウェーブレット変換部1906か、第2の逆ウェーブレット変換部2003に入力される。

【0185】該逆第1のウェーブレット変換部1906の出力は、タイル連結部407へ入力され、第2のウェーブレット変換部2003の出力は、タイル統合部907へ入力される。

【0186】尚、上記第2の逆ウェーブレット変換部2003の動作は、図13とともに上述した実施形態8における逆ウェーブレット変換部905と同じであるため、その説明は省略する。

【0187】タイルウェーブレット復号部2001において、ウェーブレット復号部2002で入力される符号化情報をウェーブレット復号し、該ウェーブレット復号部2002の出力は、タイル連結部407もしくはタイル統合部907のいずれかに連結され、復号画像が再生される。

【0188】一方、フラグ抽出部2005では、入力された管理情報からフラグを抽出し、該抽出されたフラグにより第1スイッチ2004が切り替わる。第1スイッチ2004が端子0に接続された場合、実施形態3の画像復号装置と同じ動作を行い、端子1に接続された場合は、実施形態8の画像復号装置と同じ動作をする。

【0189】これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態3の方式

で復号するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態8の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

【0190】さらに、図22は実施形態13の画像復号装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施例の画像復号装置においては、実施形態1の方式、実施形態5の方式、及び実施形態7の方式を切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

【0191】本実施例の画像復号装置は、図22に示すように、図21において、ウェーブレット係数並べ換え部1005が追加され、またこれらを切替えるスイッチが変更されている。同図において、タイルウェーブレット復号部2101及びウェーブレット復号部2102以外の部分の動作は、図20のものと同じなので、その説明は省略する。

【0192】ウェーブレット復号部2102は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。この時、逆量子化部404の出力は、第1スイッチ2103の端子0を介して、第1の逆ウェーブレット変換部1906に直接入力されるか、第1スイッチ2103の端子1とウェーブレット係数並べ換え部1005とを介して、第1の逆ウェーブレット変換部1906に入力されるか、第1スイッチ2103の端子2を介して、第2の逆ウェーブレット変換部2003に入力される。

【0193】該第1の逆ウェーブレット変換部1906の出力は、第2スイッチ2104を介して、タイル連結部407へ入力されるか、直接復号画像が出力される。第2の逆ウェーブレット変換部2003の出力は、タイル統合部907へ入力される。その他の部分の動作は、ウェーブレット復号部2002と同じなので、その説明は省略する。

【0194】タイルウェーブレット復号部2101において、フラグ抽出部2105は管理情報からフラグを抽出する。該抽出されたフラグ情報により、第1スイッチ2103、第2スイッチ2104が制御される。また、残りの管理情報は、タイル連結部407とタイル統合部907とに入力される。

【0195】各スイッチ2103、2104が端子0に接続された場合、実施形態3の画像復号装置と同じ動作を行い、端子1に接続された場合、実施形態9の画像復号装置と同じ動作を行い、第1スイッチ2103が端子2に接続された場合は、第2スイッチ2104の接続先に関わらず、実施形態8の画像復号装置と同じ動作を行う。

【0196】これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態3の方式で符号化するか、処理は若干複雑になるが、タイル境界にひずみの発生しない実施形態8もしくは実施形態9の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

【0197】次に、本願請求項9に対応する符号化装置

について、実施形態14として説明する。本実施形態においては、タイルを管理するための管理情報にタイルを区別する情報を追加し、目的のタイルの符号化情報を高速に復号できるようとするものである。

【0198】図23は実施形態14の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。図23において、入力された原画像は、タイルウェーブレット符号化部2201でタイル単位に符号化され、管理のための情報（例えば、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報）と符号化情報とが生成される。

【0199】ID生成部2202では、各タイルを区別するためのID情報が生成される。管理情報生成部2203は、該管理のための情報と該ID情報を足し合わせて、管理情報を生成する。符号化データ結合部2204は、該符号化情報と管理情報を結合し、さらに各タイルの先頭にタイルの先頭を示すスタートコードを加えて、符号化データを生成する。

【0200】符号化データのフォーマットの一例としては、図24(a)に示すように、各タイルの情報がそのタイルのスタートコードと管理情報（タイルヘッダー）と符号化情報とから構成される。タイルウェーブレット符号化部2201は、実施形態1、実施形態2、実施形態5、実施形態6、実施形態7、実施形態10、実施形態12、実施形態14における画像符号化装置を使用することができる。

【0201】ここで、原画像を分割したタイルを区別するため、左上から順に1、2...とID情報を割り当てれば、タイルは任意の順序で符号化でき、また符号化の後に順序を入れ換えることも可能となる。もし、タイルの符号化する順序が予め決められていれば、ID生成部2202を省略することができる。

【0202】それぞれのタイルは、スタートコードから始まるため、これを目印に各タイルがどこにあるのかを識別することができる。この代わりに、そのタイルのデータ量（符号化情報とタイルヘッダーとを合わせたもの）を用いた場合も、各タイルがどこにあるのかを識別することができる。

【0203】また、図25は実施形態14の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、図23に示した画像符号化装置にタイルのサイズ計算を行うデータ量計測部2301を付加したもので、このデータ量計測部2301及び管理情報生成部2302以外の部分の動作説明は省略する。

【0204】図25において、データ量計測部2301は、タイル毎に符号化されたデータ量を計測して、これを出力する。管理情報生成部2302は、管理のための情報、ID情報、及びタイルのデータ量を足し合わせて、管理情報を生成する。

【0205】符号化データのフォーマットの一例としては、図24(b)に示すように、各タイルの先頭に該タ

イルの符号化情報のデータ量が配置され、続いて他の管理情報（タイルヘッダー）と符号化情報とが続く。尚、タイルのデータ量は、必ずしも各タイルの先頭に配置する必要はなく、例えば先頭にまとめるることもできる。

【0206】さらに、図26は実施形態14の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、図25に示した画像符号化装置に符号化データ並べ替え部2401を追加したもので、他の部分の動作説明は省略する。

【0207】図26において、符号化データ並べ替え部2401は、符号化データ結合部2204で作成された符号化データから、各タイルのデータ量を抜き出し、これらを符号化データの先頭に配置してから、残りを順番に並べて符号化データを出力する。

【0208】符号化データのフォーマットの一例としては、図24(c)に示すように、先頭に配置された全てのタイルのデータ量を足し合わせることで、容易に目的のタイルの位置を計算することができる。

【0209】また、図27に示す構成でも同様の効果をあげることができる。図27は実施形態14の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、図25に示した画像符号化装置に符号化データ蓄積バッファ2501及び管理情報蓄積バッファ2502を追加したもので、この符号化データ蓄積バッファ2501、管理情報蓄積バッファ2502、及び符号化データ結合部2503以外の動作説明は省略する。

【0210】図27において、タイルウェーブレット符号化部2201より出力される符号化情報は、符号化データ蓄積バッファ2501で一旦蓄積される。管理情報蓄積バッファ2502は、管理情報生成部2302で生成された各タイルの管理情報を蓄積し、該管理情報からタイルのデータ量を抜き出してから、これを符号化データ結合部2503に出力し、次いで残りの管理情報を出力する。

【0211】符号化データ結合部2503では、該入力された全タイルのデータ量を最初に出力し、残りの管理情報及び符号化情報を結合して出力する。

【0212】以上のように、本実施形態によれば、符号化データの中から復号するタイルの符号化情報を高速に検索し、復号することが可能となる。

【0213】次に、本願請求項18に対応する画像復号装置について、実施形態15として説明する。図28は実施形態15の画像復号装置を示すブロック図であり、本実施形態は、実施形態14の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。

【0214】図28において、復号タイル決定部2603は、ユーザの指示により復号するタイルのIDを決定する。管理情報分離部2606は、符号化データから各タイルの先頭を示すスタートコードを検索し、タイルに関する管理情報と符号化情報を分離する。

【0215】データ読み飛ばし制御部2602は、上記

管理情報に基づいて、これから復号するタイルのタイルIDが該決定されたタイルIDかどうかを判定し、これが該タイルIDならば、第1スイッチ2605及び第2スイッチ2604をオンにする。こうして、タイルウェーブレット復号部2601は、特定のタイルのみを復号することが可能となる。

【0216】タイルの管理情報にそのタイルのデータ量が記述されている場合は、管理情報分離部2606は各タイルの先頭を検索する必要はなく、記述されているデータ量分だけ読み飛ばせば良い。尚、タイルウェーブレット復号部2601は、実施形態3、実施形態4、実施形態8、実施形態9、実施形態11、実施形態13、実施形態15の画像復号装置を使用することができる。

【0217】以上のように、本実施形態によれば、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルを素早く復号することができる。

【0218】次に、本願請求項10に対応する画像符号化装置について、実施形態16として説明する。本実施形態においては、タイルを管理するための管理情報に周辺のタイルの情報も追加し、周辺のタイルの符号化情報も高速に復号できるようにするものである。

【0219】図29(a)は実施形態16の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。本実施例の画像符号化装置は、図23に示した実施形態14に周辺タイルID決定部2801を追加したものであり、また、管理情報生成部2802の動作が異なっている。このため、周辺タイルID決定部2801及び管理情報生成部2802以外の部分の説明は省略する。

【0220】尚、タイルウェーブレット符号化部2801は、実施形態5、実施形態6、実施形態7、実施形態10、実施形態12、実施形態14の画像符号化装置を使用することができる。

【0221】図29(a)において、周辺タイルID決定部2801は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、ID生成部2202で生成されたタイルIDから復号時に必要な周辺のタイルIDを決定する。管理情報作成部2802は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイルIDに該周辺のタイルIDを足し合わせた管理情報を生成する。

【0222】尚、周辺タイルID決定部2801にて決定される複数のタイルIDは、符号化に必要な全てのタイルIDである必要はなく、例えば図29(b)に示すように、符号化するタイルの左上、左下に位置するタイルのタイルIDに限定しても良い。

【0223】符号化データのフォーマットの一例としては、図24(a)において管理情報(タイルヘッダー)がタイルIDと周辺タイルのIDとを含む構成が考えられる。

【0224】また、図30は実施形態16の画像符号化

装置の別の例を示すブロック図であり、管理情報に周辺タイルの位置情報も含めることによって、復号時にタイル化された符号化情報の検索を高速化しようとするものである。本実施例の画像符号化装置は、図27に示した実施形態14から管理情報蓄積バッファ2502を削除し、データ量格納部2901、相対位置計算部2902、情報蓄積バッファ2904を追加したものである。

【0225】このデータ量格納部2901、相対位置計算部2902、情報蓄積バッファ2904、及び管理情報生成部2903、ID生成部2905以外の動作は、上述のものと同様であるので、その説明は省略する。

【0226】図30において、タイルウェーブレット符号化部2201から出力される符号化情報は、全て符号化データ蓄積バッファ2501に蓄積され、また該タイルウェーブレット符号化部2201から出力されるタイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報の各情報は、全て情報蓄積バッファ2904に蓄積される。データ量計測部2301で出力された各タイルの符号化情報のデータ量は、全てデータ量格納部2901に格納される。

【0227】ID生成部2905は、各タイルを区別するためのID情報を出し、情報蓄積バッファ2904、データ量格納部2901、及び符号化データ蓄積バッファ2501が蓄積している情報を、タイル単位に出力するよう制御する。データ量格納部2901は、入力されたタイルIDに基づいて、そのタイルのデータ量を管理情報生成部2903に出力し、該タイルIDを持つタイルとその周辺タイルの相対位置を計算するのに必要なタイルのデータ量を相対位置計算部2902へ出力する。

【0228】相対位置計算部2902では、入力された各タイルのデータ量を用いて、符号化するタイルに対する周辺タイルの符号化情報の存在する相対位置を計算し、その結果を出力する。管理情報生成部2903は、入力されるタイルID情報、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイルデータ量、該周辺タイルの相対位置などから管理情報を生成し、符号化データ結合部2503へ出力する。

【0229】このように、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルを素早く復号できるような符号化データを生成することが可能となる。

【0230】次に、本願請求項19に対応する画像復号装置について、実施形態19として説明する。図31は実施形態19の画像復号装置を示すブロック図であり、実施形態18の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。本実施形態は、図28に示した実施形態15にバッファ3001を追加したもので、このバッファ3001及びデータ読み飛ばし制御部3002以外の動作は、図28のものと同じであるた

め、その説明は省略する。

【0231】図31において、入力された符号化データは、一時バッファ3001に格納され、順次出力される。データ読み飛ばし制御部3002は、入力された管理情報に基づいて、これから復号するタイルのIDを抽出し、これが該決定されたタイルIDもしくは周辺タイルのタイルIDならば、第1スイッチ2605及び第2スイッチ2604をオンにする。

【0232】上記管理情報が復号に必要な周辺タイルのタイルIDを含んでいるならば、バッファ3001から該周辺タイルの符号化情報を出力するよう制御する。こうして、タイルウェーブレット復号部2601は、特定のタイルとその周辺とを復号することができる。

【0233】ここで、管理情報に含まれる復号された周辺タイルIDが周辺のタイル数より小さい予め決められた個数（例えば、図29（b）の網点で示したタイル）である場合、復号に必要な他の位置のタイルID（図29（b）の白いタイル）は、上記復号された周辺タイルIDより決定される。

【0234】尚、タイルウェーブレット復号部2601は、実施形態8、実施形態9、実施形態11、実施形態13、実施形態15の画像復号装置を使用することができる。

【0235】これによって、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルとを素早く復号することが可能となる。

### 【0236】

【発明の効果】本発明の画像符号化装置を用いて符号化し、対応する本発明の画像復号装置で復号する方式を用いれば、符号化データ量を増大させることなしに、ユーザの要求に応じた解像度の復号画像を容易に復号することが可能となる。

【0237】これは、JPEGを用いるフラッシュ・ピックスが複数の解像度に対応するために、符号化データ量が1.4倍に増大するのに比して大きな利点である。

【0238】また、画像をタイルに分割して特定領域のみの復号を可能とする際に、ウェーブレット変換による符号化は、タイル内に閉じた処理が原理的に困難であり、タイル分割処理に不向きであったのに対し、本発明ではウェーブレット変換を用いながら、タイル単位での符号化・復号処理を可能にしている。

【0239】すなわち、画像をタイル単位に符号化することによって、画像の一部を復号したい場合に、画像全体を復号しなくとも、その領域を含むタイルを復号すれば良いため、ランダムアクセス機能を向上させることができる。

【0240】本願請求項1の画像符号化装置によれば、画像タイルがそれぞれ完全に独立に符号化されるため、符号化データをタイル単位に独立して処理することができる。

きる。例えば、特定のタイルに編集が加わるなどして再符号化する必要が生じた場合でも、そのタイルのみを符号化すれば良く、周辺の画素が不要であり、簡素な処理とすることが可能である。

【0241】同様に、これに対応する本願請求項11の画像復号装置で復号する際には、復号対象のタイル以外の符号化データを必要としないため、少ない処理量で復号することができる。

【0242】本願請求項2の画像符号化装置は、周囲の画素を含めて符号化する分、符号量が増加するが、これに対応する本願請求項12の画像復号装置で復号する際に、周辺のタイルと画素値を重畳することで、タイル境界に現れる歪みを軽減するのに役立つ。

【0243】本願請求項3乃至5の画像符号化装置と、それに対応する本願請求項13及び14の画像復号装置とによれば、画像タイルを符号化する際にタイルの周囲の画素情報を利用しているため、タイル間の相関を活用して高い符号化効率を実現することができる。また、タイルの境界で歪みが発生するのを抑制することができる。

【0244】本願請求項3の画像符号化装置では、タイル単位にウェーブレット変換を行うため、例えば全体画像の一部領域（複数タイル）だけを効率的に符号化することが可能である。また、ウェーブレット変換後の対象がタイルであるため、ウェーブレット変換自体がコンパクトになる。同様に、本願請求項13の画像復号装置でも、逆ウェーブレット変換の対象がタイルであるため、逆ウェーブレット変換自体がコンパクトになる。

【0245】本願請求項4の画像符号化装置では、周囲の画素の情報を利用する際に、遠くにある画素を演算対象から外すことにより、フィルタ演算の回数を削減し、ウェーブレット変換の処理量を軽減することができる。

【0246】本願請求項5の画像符号化装置では、全体画像をウェーブレット変換の対象として一度にウェーブレット変換し、その後にウェーブレット変換係数を並べ換えることでタイルを構成しているため、ウェーブレット変換をタイル毎に繰り返し実行する必要がない。

【0247】同様に、本願請求項14の画像復号装置でも、復号対象のタイルに対応する符号化データ（タイル毎に分割されている）を並べ換えて一度に逆ウェーブレット変換するので、逆ウェーブレット変換をタイル毎に繰り返し実行する必要がない。

【0248】また、従来はウェーブレット変換係数を保持するために原画像の解像度に対応する大きなメモリが必要であったのに対し、本願請求項6の画像符号化装置では、原画像のサイズに関わらず、ウェーブレット変換係数の保持には、タイルのサイズに応じたメモリしか必要としない。

【0249】同様に、本願請求項15の画像復号装置でも、ウェーブレット変換係数の保管に必要なメモリ量を

タイルのサイズに抑えることができる。

【0250】本願請求項7の画像符号化装置では、ウェーブレット変換の各サブバンド分割を行う際、適切なサブバンド分割フィルタを切り替えて用いることによって、処理量と画質のバランスをとった最適なウェーブレット変換を行うことができる。

【0251】同様に、本願請求項16の画像復号装置では、逆ウェーブレット変換の各サブバンド合成を行う際、符号化時に用いられたサブバンド分割フィルタに対応して、サブバンド合成フィルタを切り替えて用いることによって、最適な逆ウェーブレット変換を行うことができる。

【0252】本願請求項8の画像符号化装置と、それに対応する本願請求項17の画像復号装置は、タイル単位にウェーブレット変換を行う際に、周囲の画像を含めて変換するかどうかを、画像単位に切り替えることができる。また、変換に必要な演算量の増加と画質の劣化とを、入力される画像の性質に応じて、最小限に抑えることができる。

【0253】本願請求項9の画像符号化装置と、それに対応する本願請求項18の画像復号装置によれば、全てのタイルは管理情報で容易に区別されているため、符号化データ中の復号対象のタイルの符号化情報を容易に検索することができる。このため、全体画像の一部の領域（複数タイル）を得るために必要なタイルだけを高速に復号することができる。

【0254】本願請求項10の画像符号化装置と、それに対応する本願請求項19の画像復号装置によれば、全てのタイルは管理情報で容易に区別されているため、また符号化の復号対象のタイルと復号に必要な周辺のタイルの符号化情報を容易に検索することができる。

【0255】このため、全体画像の一部の領域（複数タイル）を得るために必要なタイルだけを高速に復号することができる。また、画像タイルを符号化／復号する際に、タイルの周囲の画素の情報を利用しているため、タイル間の相関を活用して高い符号化効率を実現することができ、タイルの境界で歪みが発生するのを抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の画像符号化装置を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態1の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図3】本発明の実施形態1の画像符号化装置におけるビットストリームの一例を示す説明図である。

【図4】本発明の実施形態1の画像符号化装置におけるビットストリームの別の例を示す説明図である。

【図5】本発明の実施形態2の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図6】本発明の実施形態3の画像復号装置を示すブロ

50

ック図である。

【図7】本発明の実施形態4の画像復号装置の動作を説明する説明図である。

【図8】本発明の実施形態5の画像符号化装置を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施形態5の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図10】本発明の実施形態6の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

10 【図11】本発明の実施形態7の画像符号化装置を示すブロック図である。

【図12】本発明の実施形態7の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

【図13】本発明の実施形態8の画像復号装置を示すブロック図である。

【図14】本発明の実施形態9の画像復号装置を示すブロック図である。

【図15】本発明の実施形態10の画像符号化装置を示すブロック図、及びその動作を説明する説明図である。

20 【図16】本発明の実施形態11の画像復号装置を示すブロック図、及びその動作を説明する説明図である。

【図17】本発明の実施形態12の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図18】本発明の実施形態12の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

【図19】本発明の実施形態12の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

【図20】本発明の実施形態13の画像復号装置の一例を示すブロック図である。

【図21】本発明の実施形態13の画像復号装置の別の例を示すブロック図である。

【図22】本発明の実施形態13の画像復号装置の別の例を示すブロック図である。

【図23】本発明の実施形態14の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図24】本発明の実施形態14の画像符号化装置におけるビットストリームの一例を示す説明図である。

【図25】本発明の実施形態14の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

【図26】本発明の実施形態14の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

【図27】本発明の実施形態14の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

【図28】本発明の実施形態15の画像復号装置を示すブロック図である。

【図29】本発明の実施形態16の画像符号化装置の一例を示すブロック図、及びその動作を説明する説明図である。

【図30】本発明の実施形態16の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

【図31】本発明の実施形態17の画像復号装置を示す  
ブロック図である。

【図32】従来の技術を示すブロック図、及びその動作  
を説明する説明図である。

【図33】従来の技術を示すブロック図である。

【図34】従来の技術を示すブロック図である。

【図35】従来の技術を説明する説明図である。

【図36】従来の技術を示すブロック図である。

【図37】従来の技術を説明する説明図である。

【符号の説明】

101 タイル分割部

102 ウエーブレット変換部

103 量子化部

104 エントロピー符号化部

105 ウエーブレット変換符号化部

106 管理情報生成部

107 符号化データ統合部

401 管理情報分離部

402 符号化データ抽出部

403 エントロピー符号化部

404 逆量子化部

405 逆ウェーブレット変換部

406 ウエーブレット変換復号部

407 タイル連結部

501 タイル分割部

502 周囲画素追加部

503 ウエーブレット変換部

504 量子化部

505 エントロピー符号化部

506 ウエーブレット変換符号化部

507 管理情報生成部

508 符号化データ統合部

701 ウエーブレット変換部

702 タイル構成部

703 量子化部

704 エントロピー符号化部

705 ウエーブレット変換符号化部

706 管理情報生成部

707 符号化データ統合部

901 管理情報分離部

902 符号化データ抽出部

903 エントロピー復号部

904 逆量子化部

905 逆ウェーブレット変換部

906 ウエーブレット変換復号部

907 タイル統合部

1001 管理情報分離部

1002 符号化データ抽出部

1003 エントロピー復号部

1004 逆量子化部

1005 ウエーブレット変換係数並べ換え部

1006 逆ウェーブレット変換部

1007 ウエーブレット変換復号部

1101 ウエーブレット変換復号部

1102 メモリ

1201 メモリ

1202 逆ウェーブレット変換部

1601, 1701, 1801, 2101, 2201

タイルウェーブレット符号化部

10 1602, 1706, 1802, 1905, 2005,  
2105 フラグ発生部

1603, 2203, 2302, 2802, 2903  
管理情報生成部

1604, 1703, 1803, 1903, 2004,  
2103, 2605 第1スイッチ

1605, 1704, 1804, 1904, 2104,  
2604 第2スイッチ

1606, 1805 第3スイッチ

1607, 1702, 1807 ウエーブレット符号化  
部

1608 第1のウエーブレット符号化部

1705 第2のウエーブレット符号化部

1806 第4スイッチ

2204, 2503 符号化データ結合部  
1901, 2001, 2601 タイルウェーブレット

復号部  
1902, 2002, 2102 ウエーブレット復号部

1906 第1の逆ウェーブレット変換部

2003 第2の逆ウェーブレット変換部

30 2202, 2905 ID作成部

2301 データ量計測部

2401 符号化データ並べ替え部

2501 符号化データ蓄積バッファ

2502 管理情報蓄積バッファ

2602, 3002 データ読み飛ばし制御部

2603 復号タイル決定部

2801 周辺タイルID決定部

2901 データ量格納部

2902 相対位置計算部

40 3001 バッファ

2606 管理情報分離部

2904 情報蓄積バッファ

3201, 3205, 3209, 3213 タイル分割  
部

3204, 3208, 3212 1/2縮小部

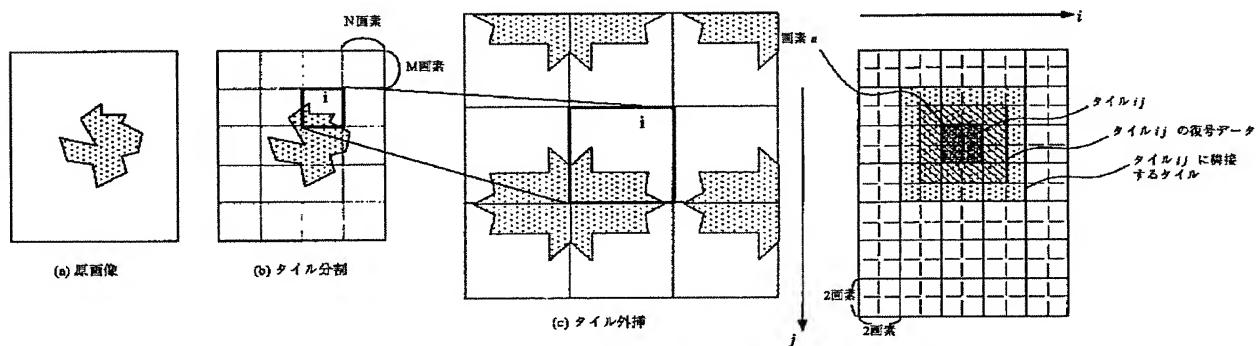
3202, 3206, 3210, 3214 JPEG圧  
縮部

3203, 3207, 3211, 3215 符号化デー  
タ統合部

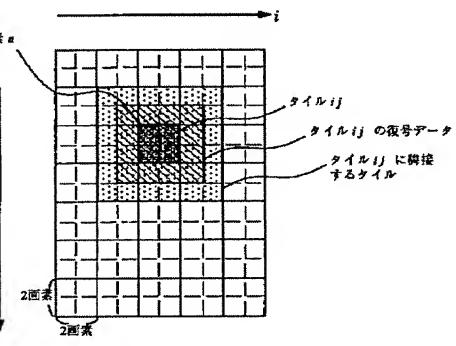
50 3301 ウエーブレット変換部

- |  |  |
|--|--|
| 3 3 0 2 量子化部   | * 3 4 3 1 垂直方向ハイパスフィルタ                   |
| 3 3 0 3 エントロピー復号部  | 3 4 0 7～3 4 1 2、3 4 2 0～3 4 2 5、3 4 3 2～ |
| 3 3 0 4 ウェーブレット変換符号化部  | 3 4 3 7 1/2サブサンプリング部                     |
| 3 4 0 1、3 4 1 4、3 4 2 6 水平方向ローパスフィ<br>ルタ                         | 3 6 1 3 水平方向低域・垂直方向低域のサブバンド              |
| 3 4 0 2、3 4 1 5、3 4 2 7 水平方向ハイパスフィ<br>ルタ                         | 3 6 0 1 エントロピー復号部                        |
| 3 4 0 3、3 4 0 5、3 4 1 6、3 4 3 4、3 4 2 8、<br>3 4 3 0 垂直方向ローパスフィルタ | 3 6 0 2 逆量子化部                            |
| 3 4 0 4、3 4 0 6、3 4 1 7、3 4 1 9、3 4 2 9、*10                      | 3 6 0 3 逆ウェーブレット変換部                      |
|  | 3 6 0 4 ウェーブレット変換復号部                     |
|  | 3 7 0 1 フィルタ適用画素                         |
|  | 3 7 0 2 フィルタ演算対象範囲                       |

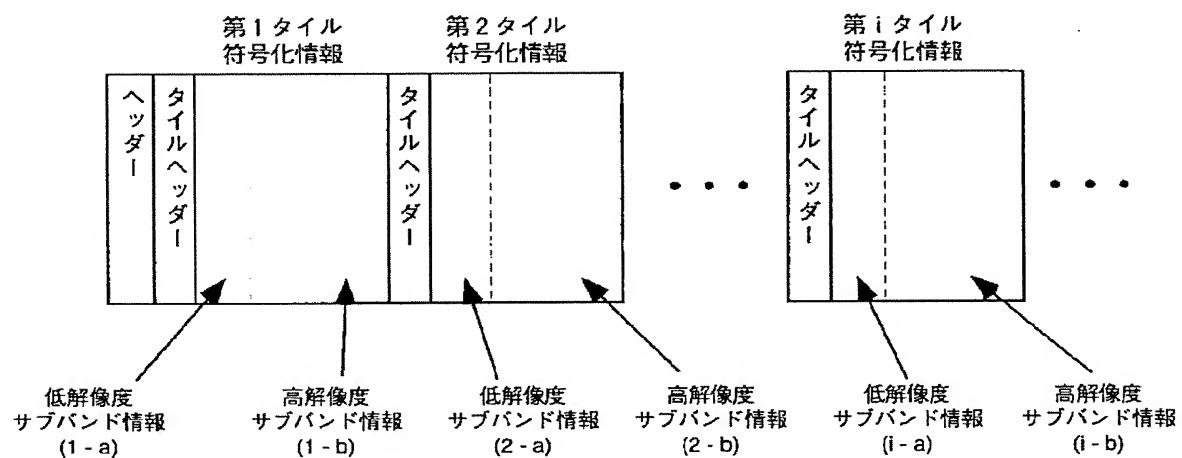
【図2】



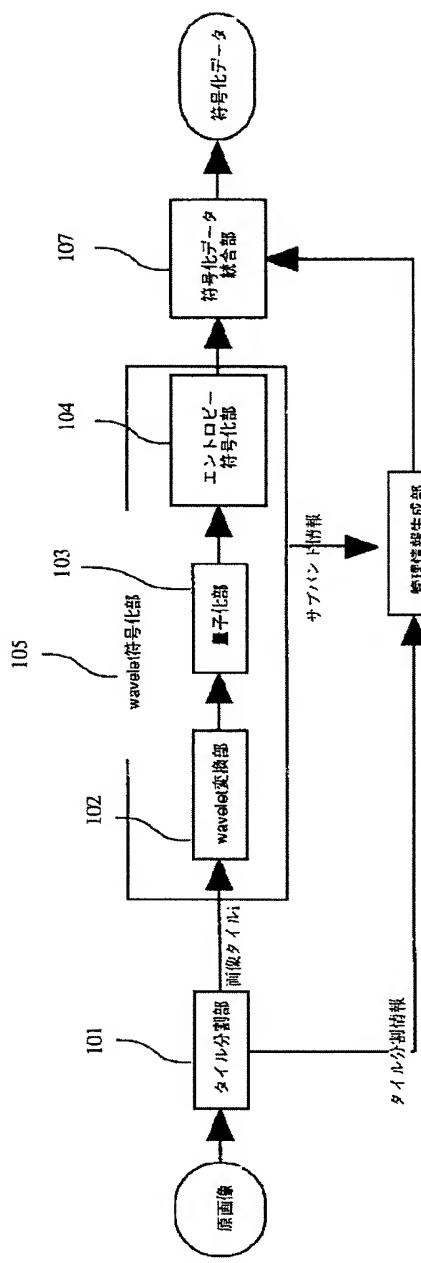
【図7】



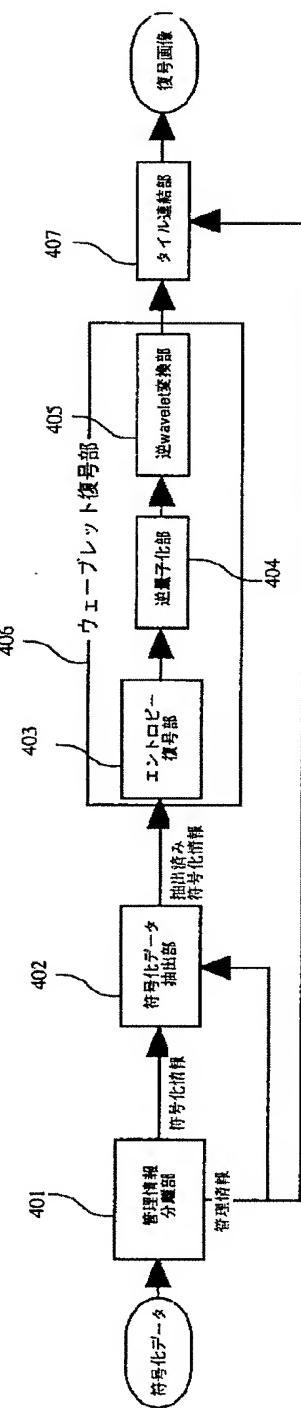
【図3】



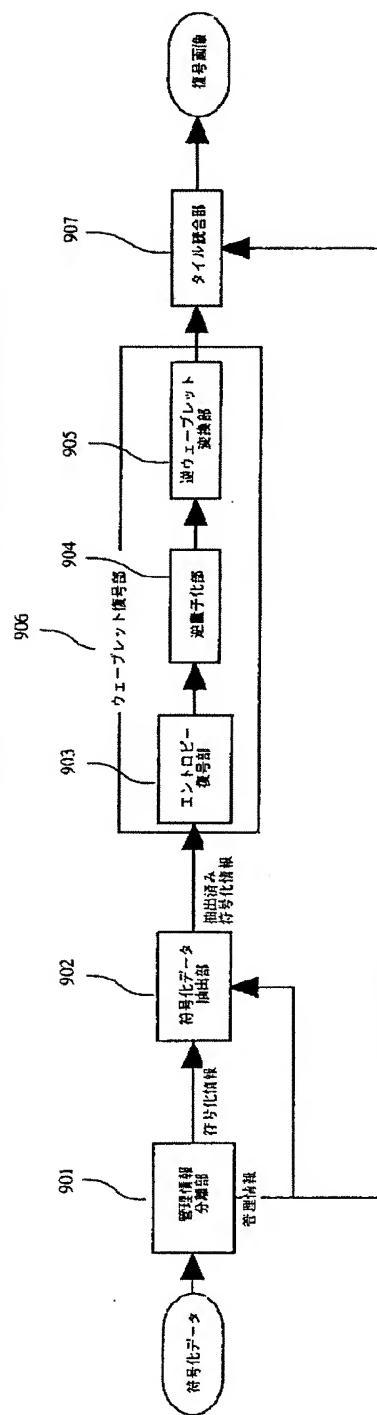
【図1】



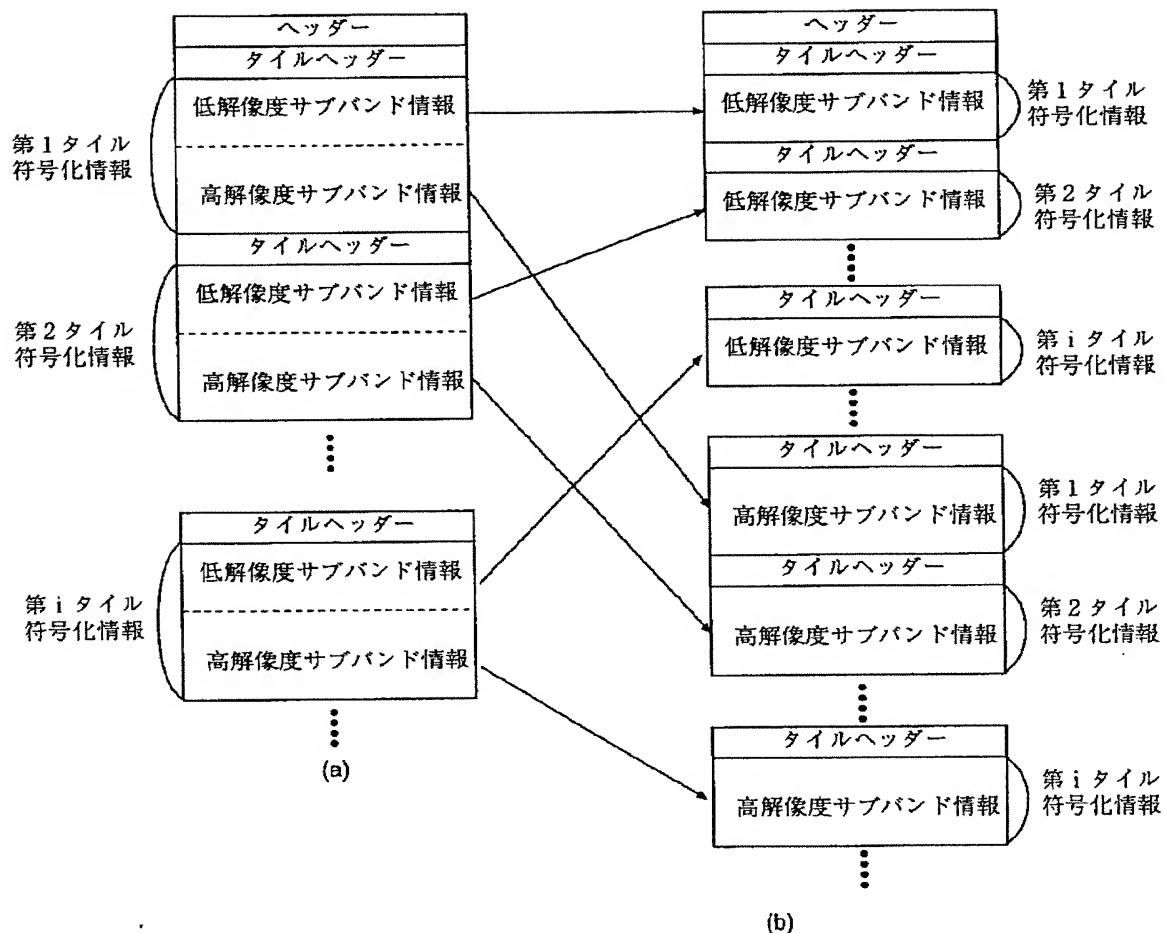
【図6】



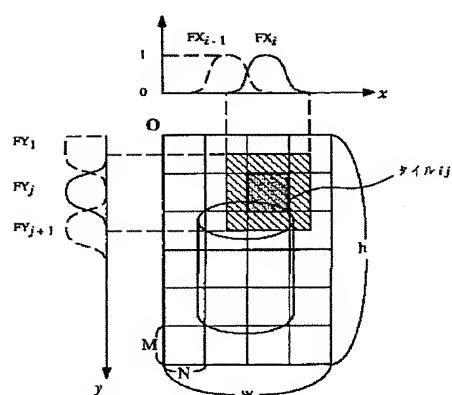
【図13】



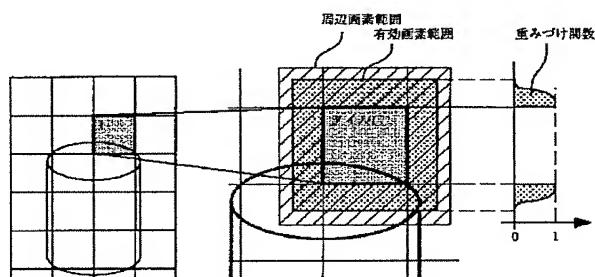
【図4】



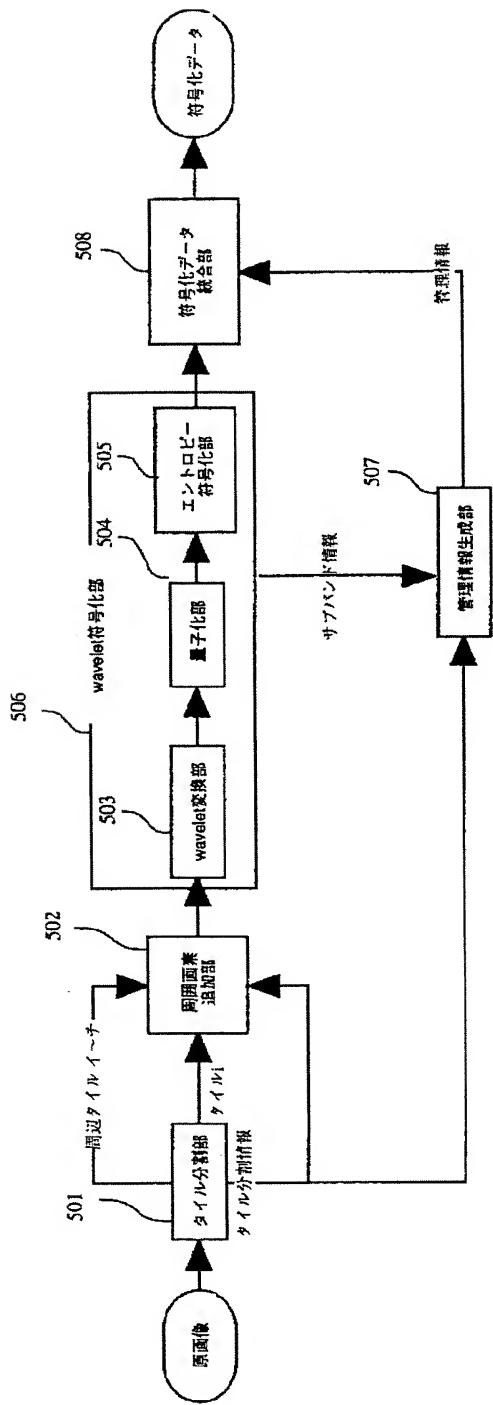
【図5】



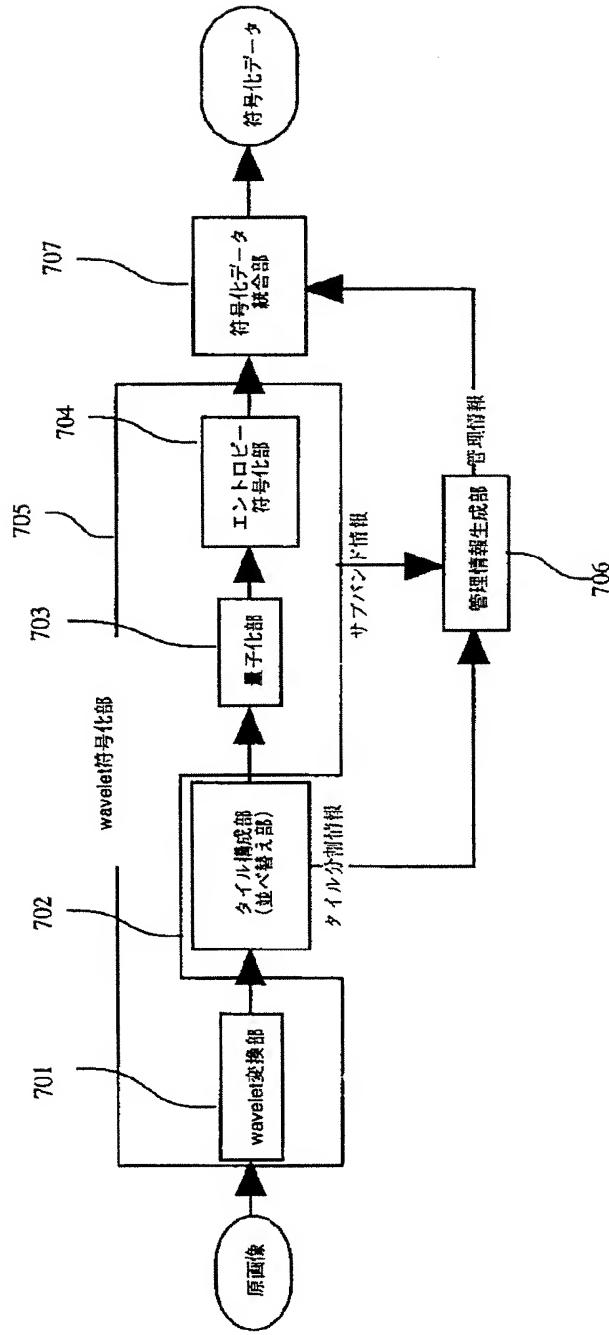
【図10】



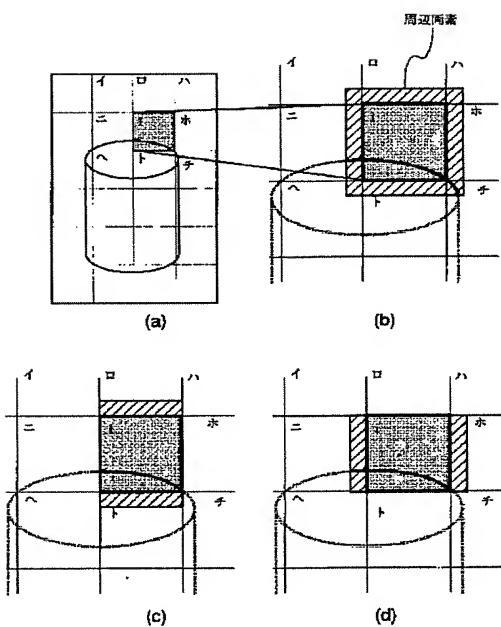
【図8】



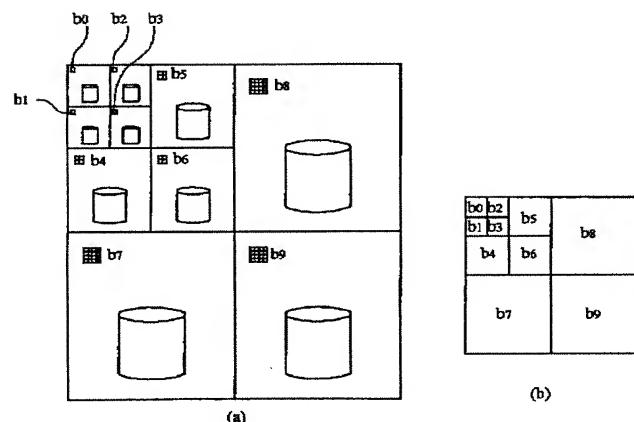
【図11】



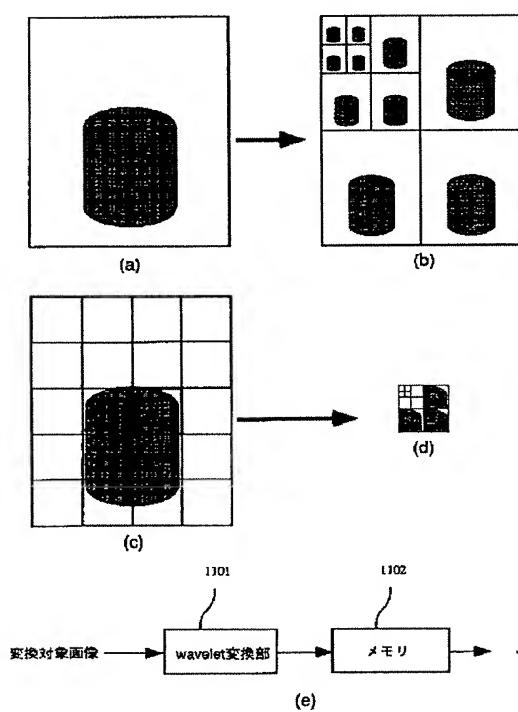
【図9】



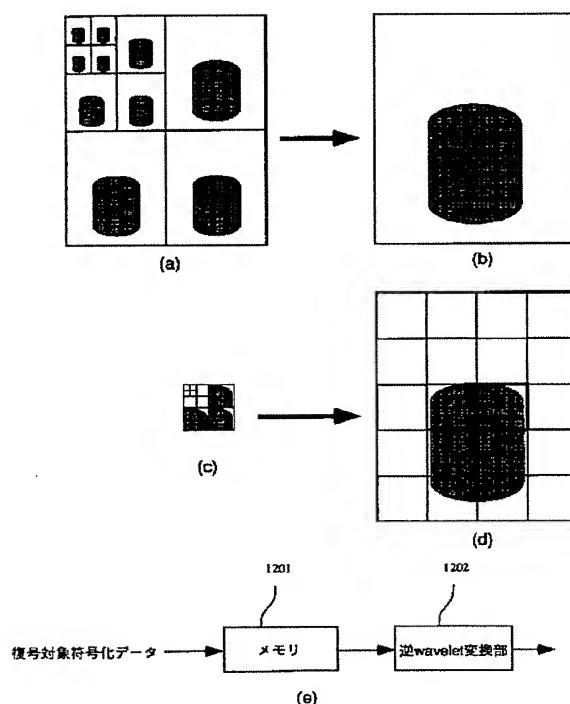
【図12】



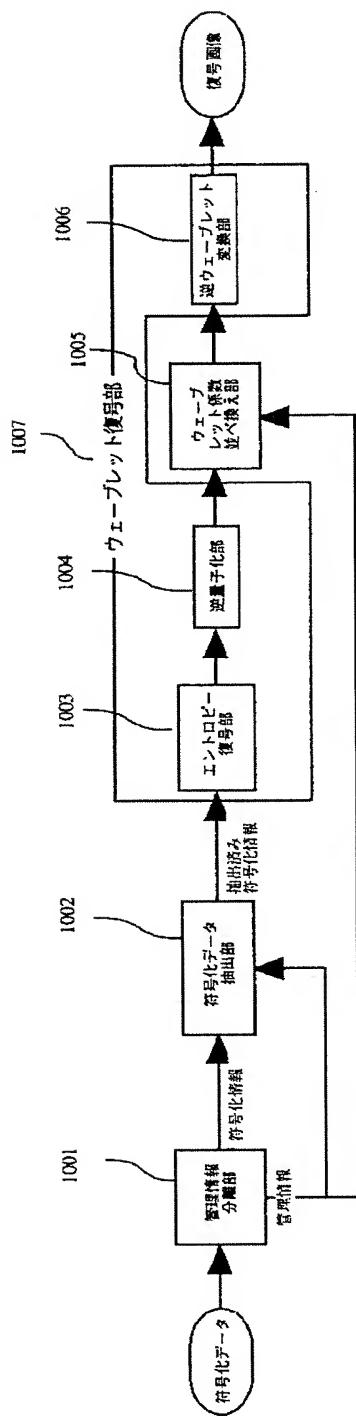
【図15】



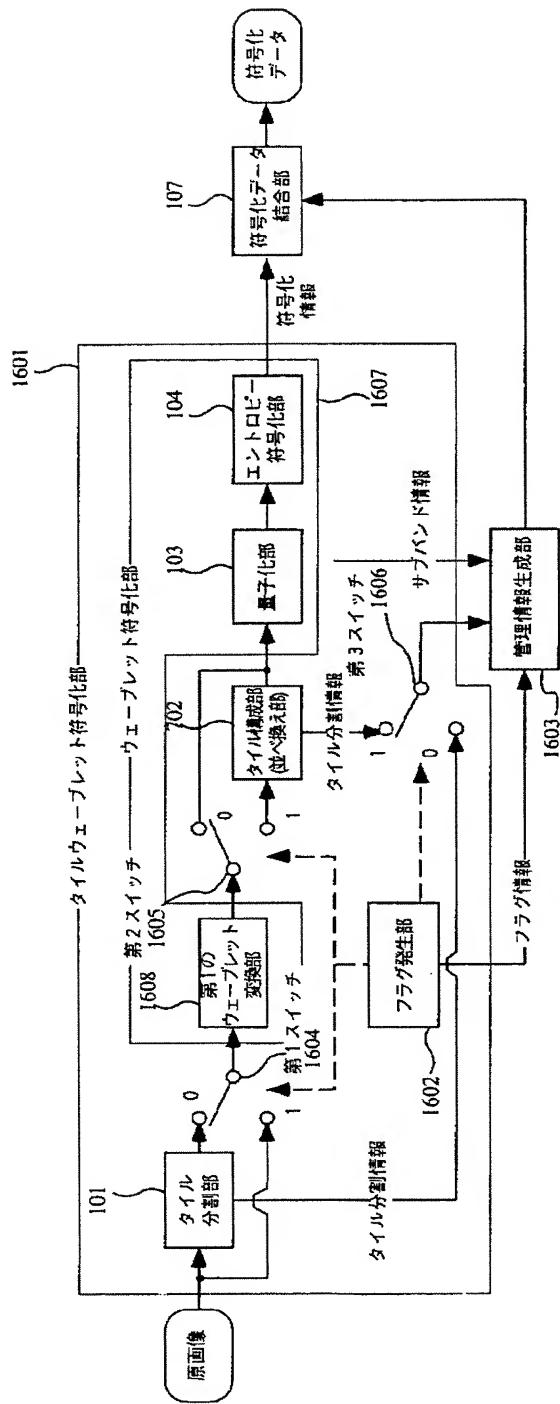
【図16】



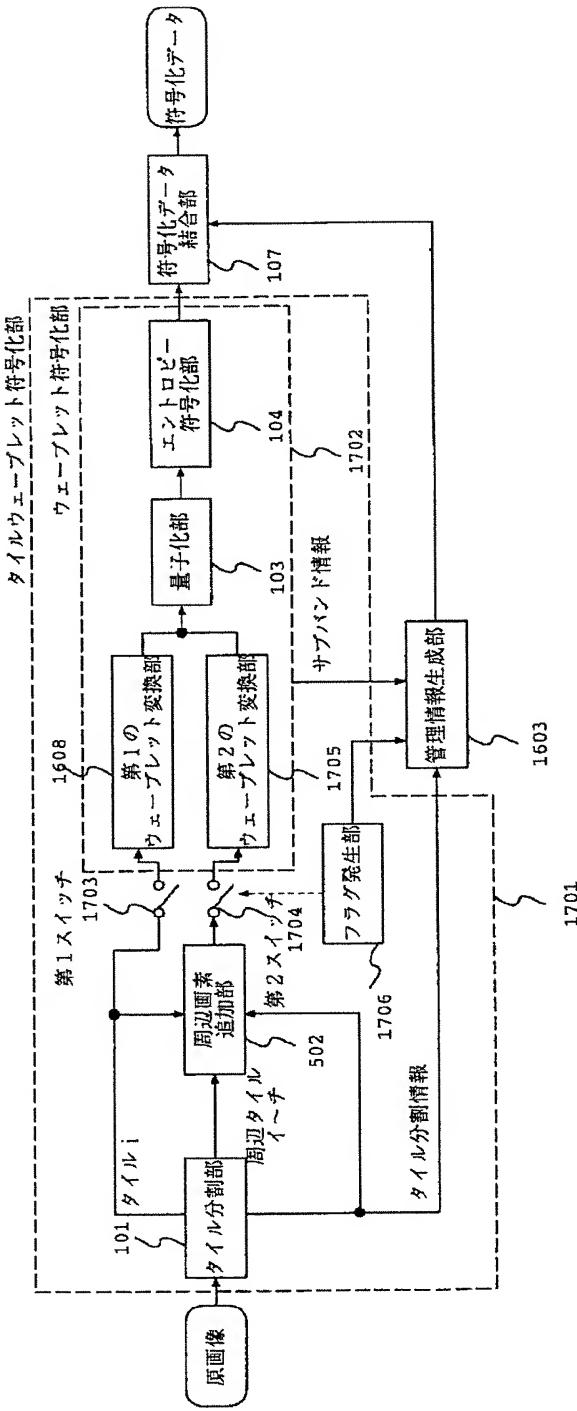
【图 1-4】



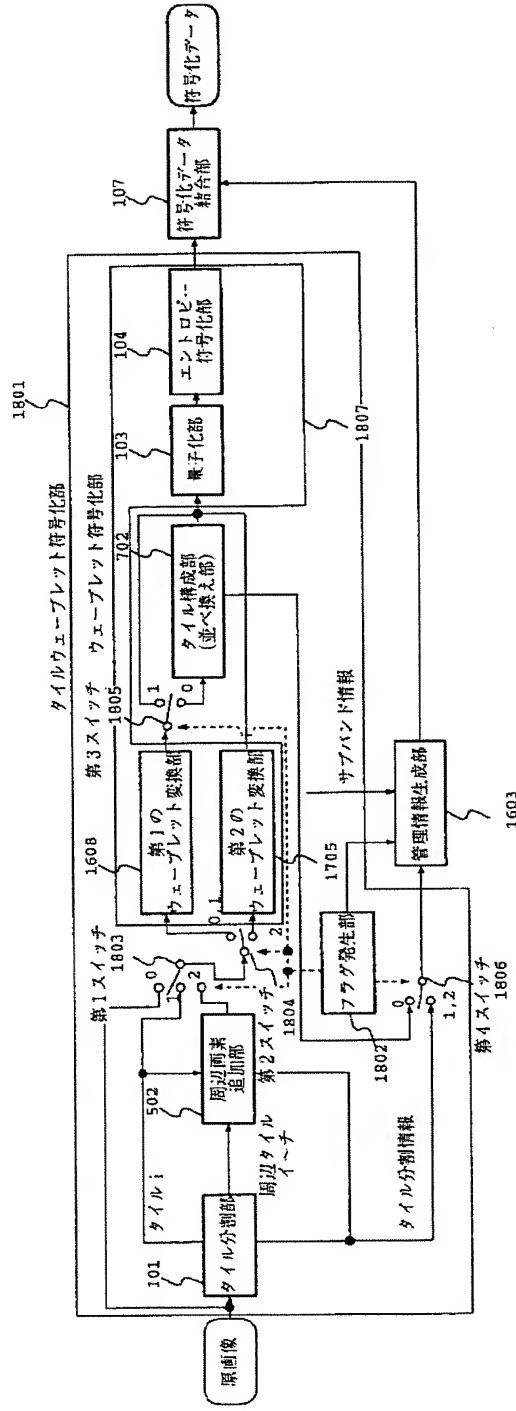
【図17】



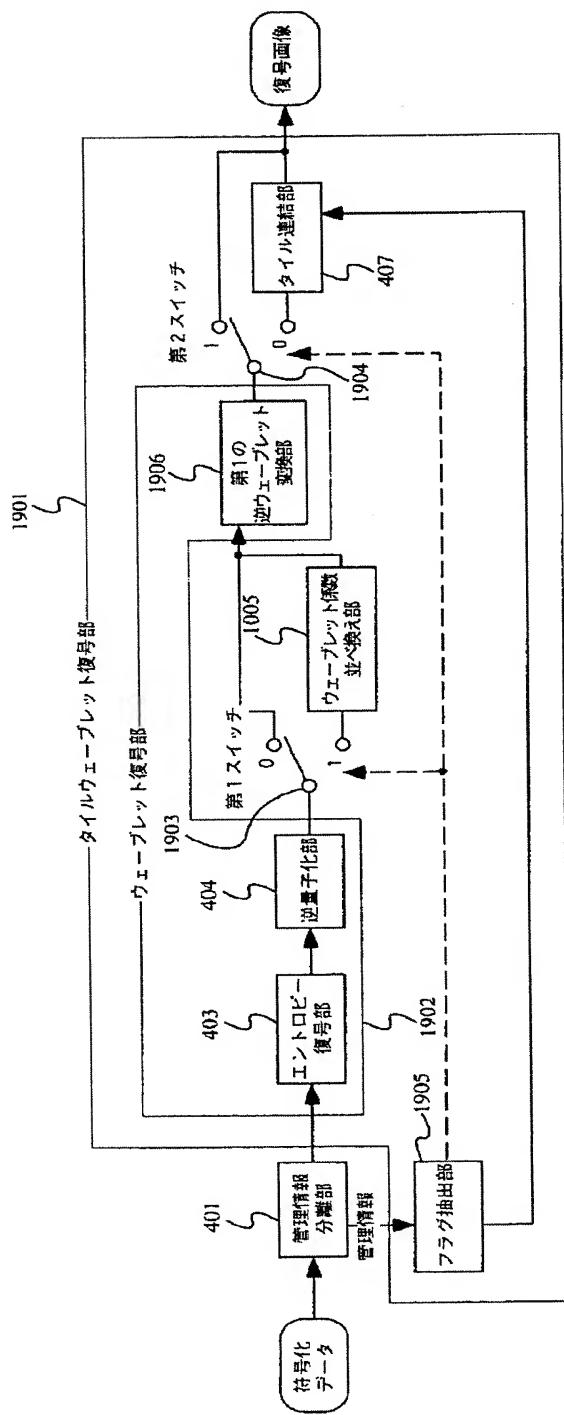
【四 18】



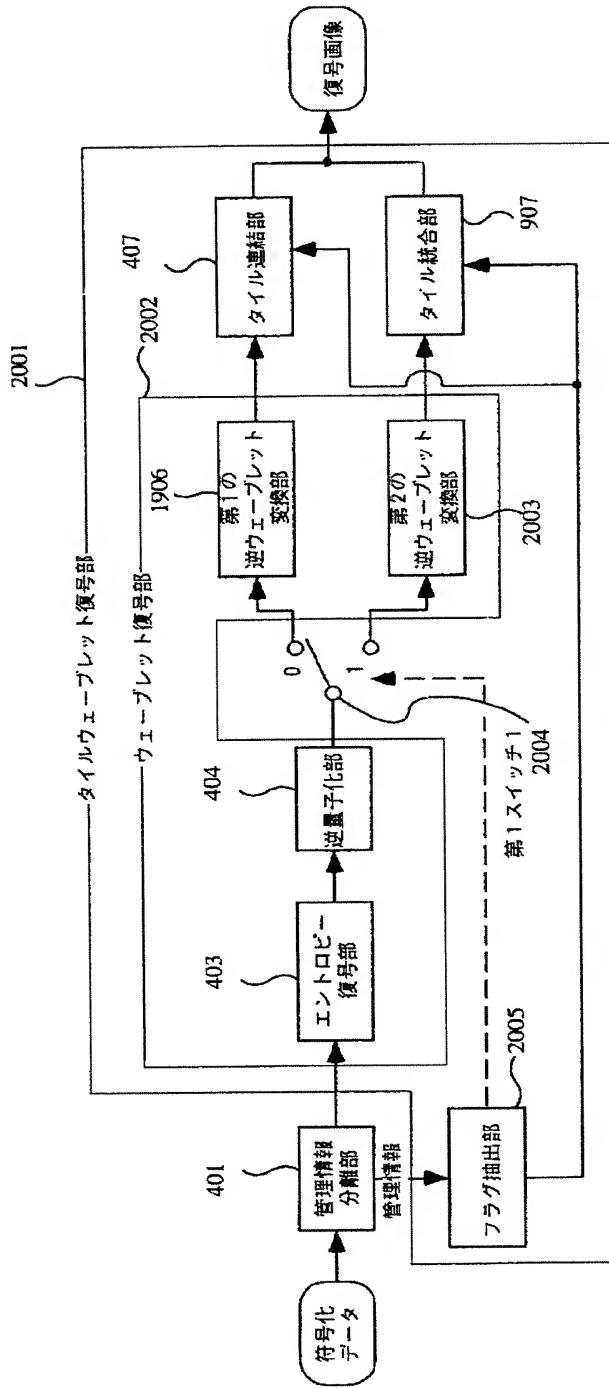
・【図19】



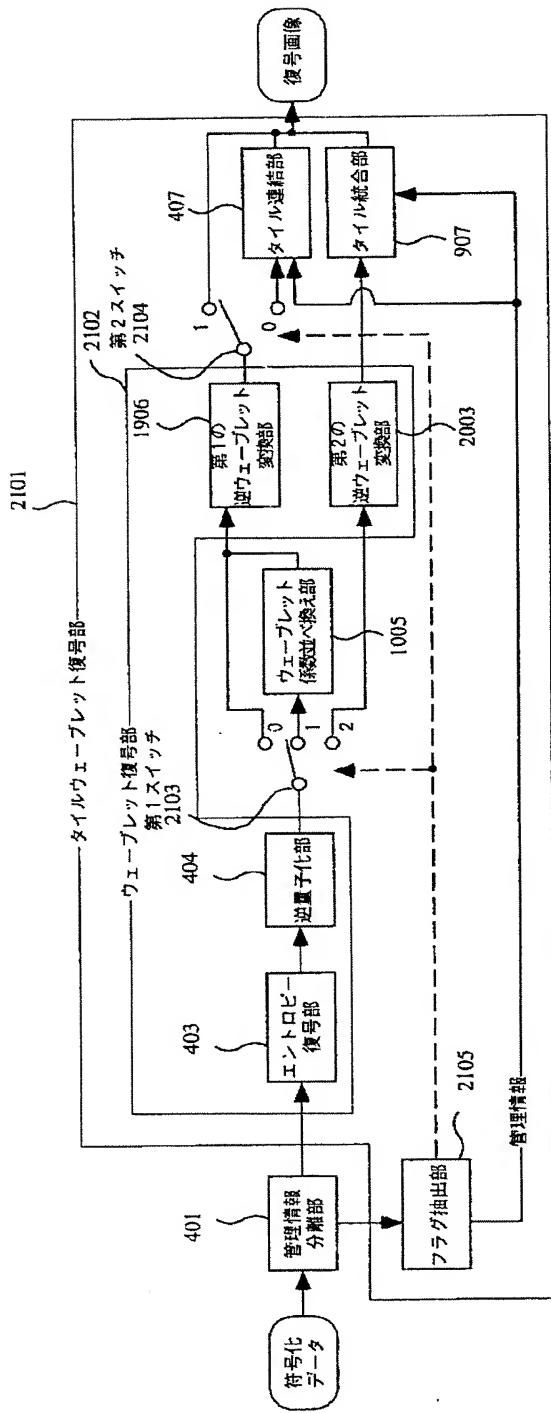
【図20】



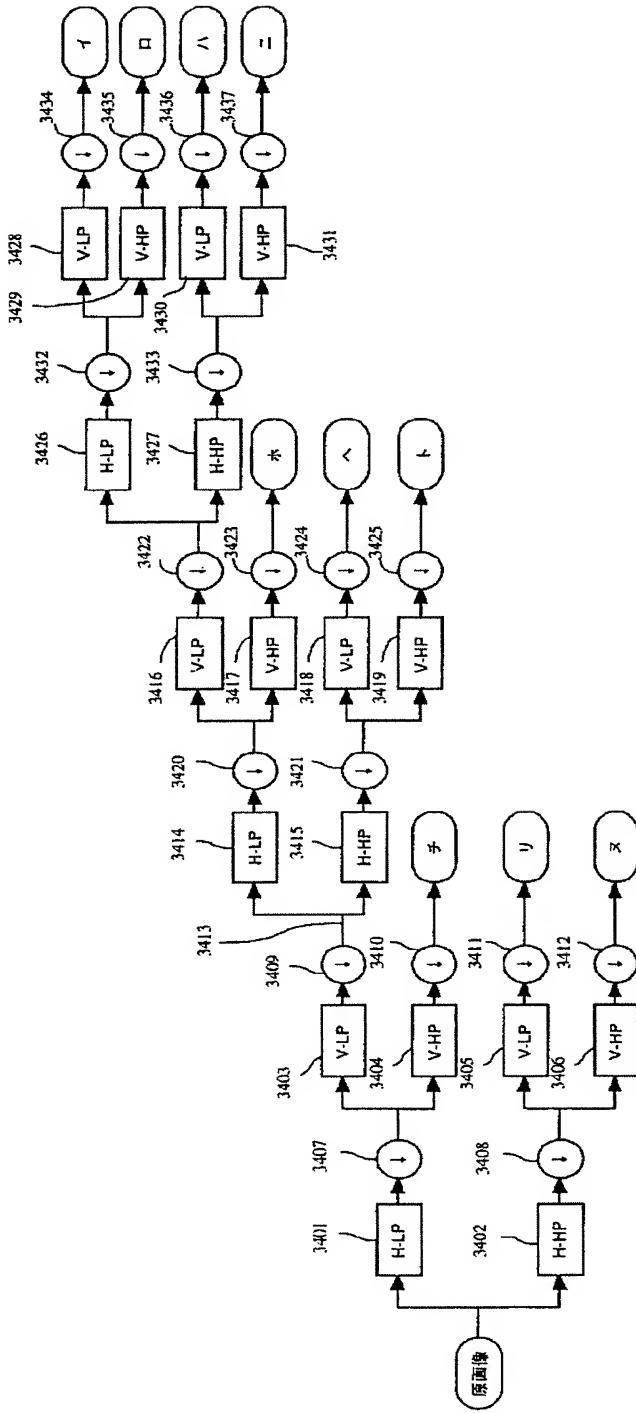
【図21】



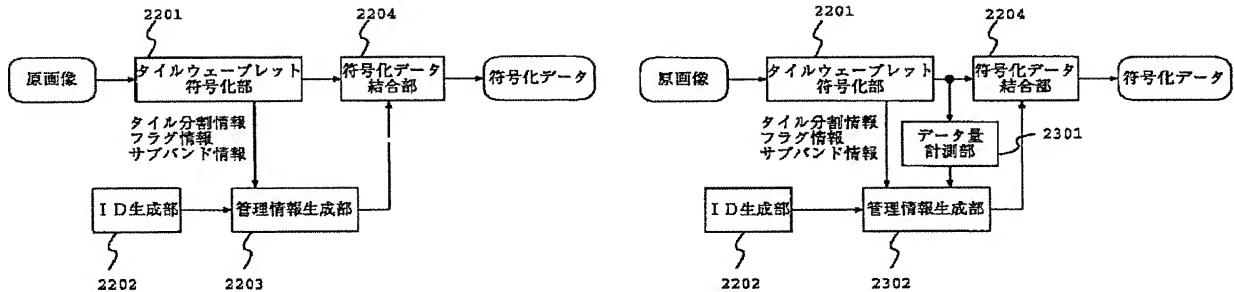
【图22】



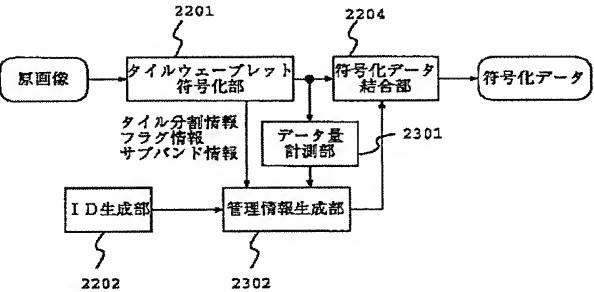
【图34】



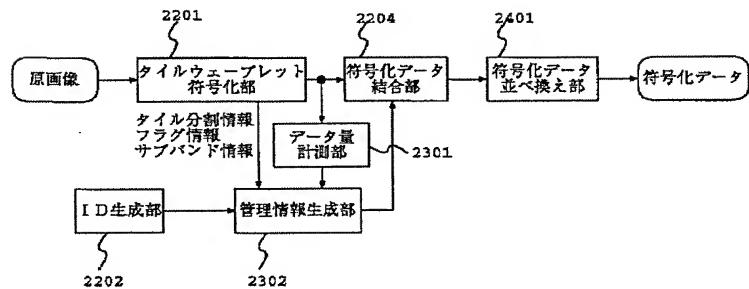
【図23】



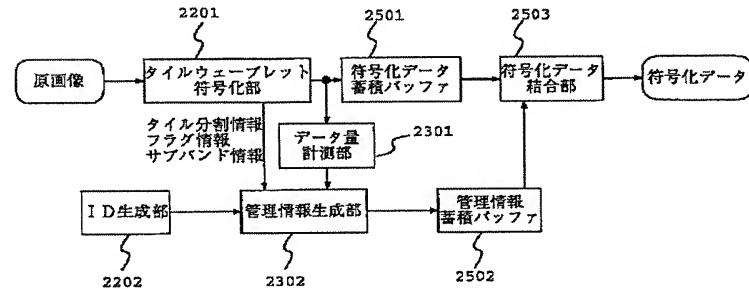
【図25】



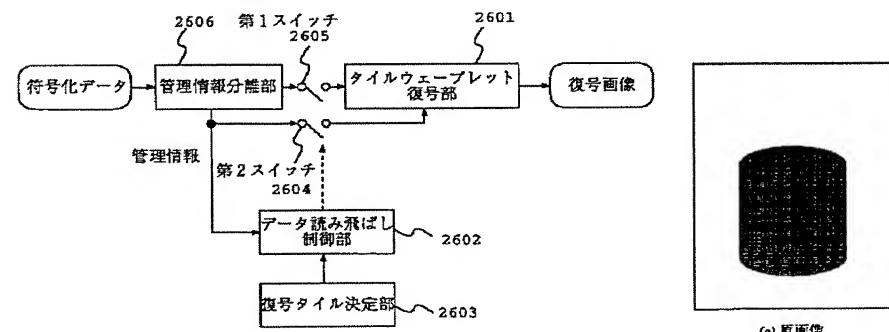
【図26】



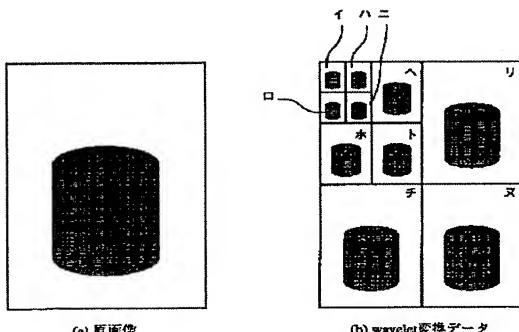
【図27】



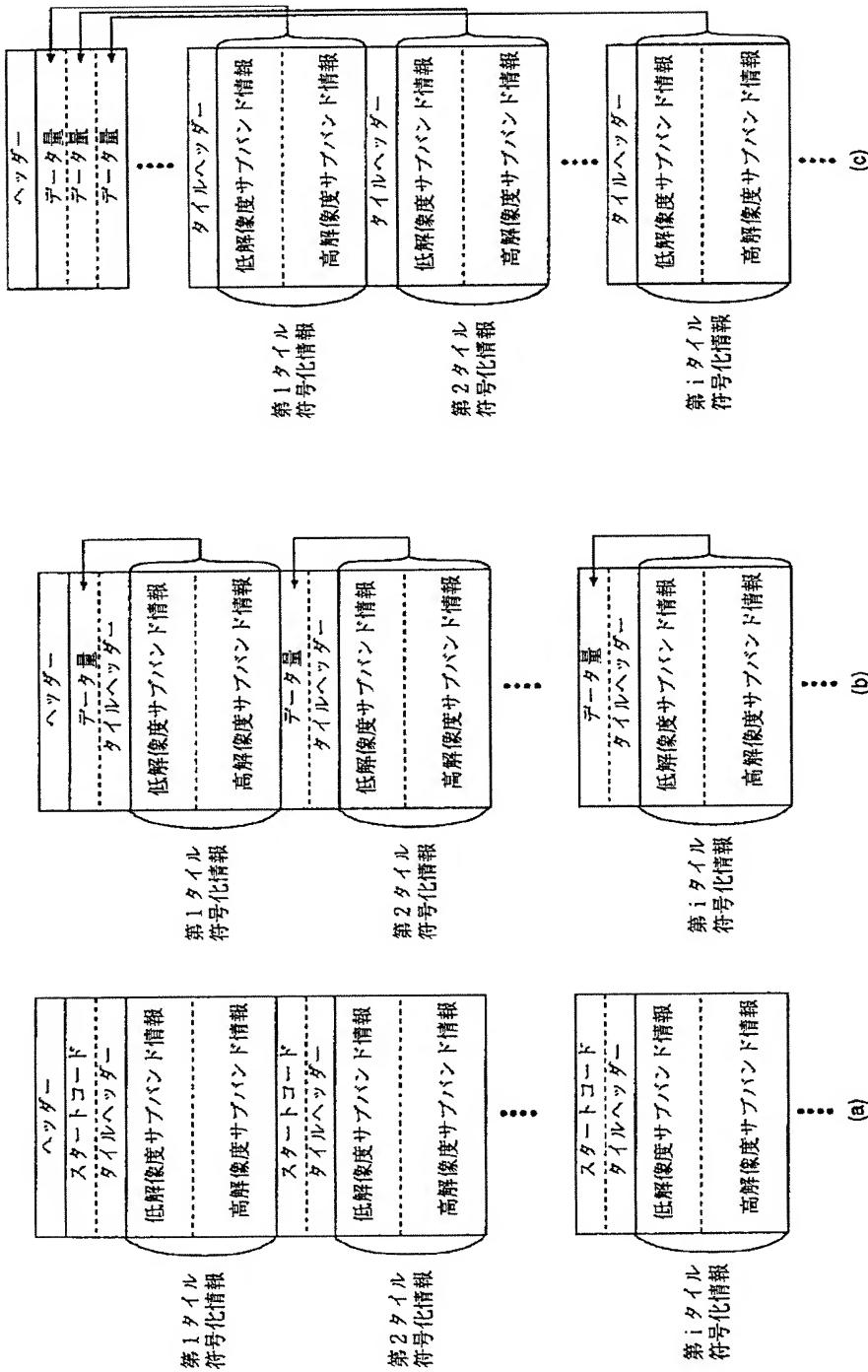
【図28】



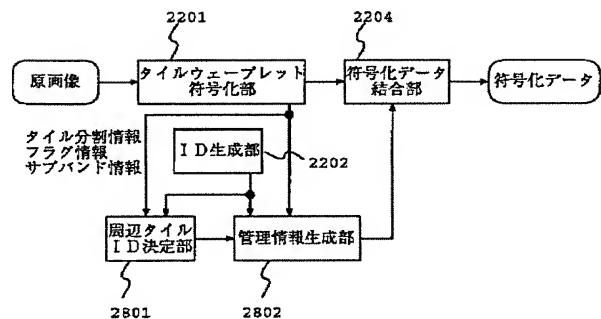
【図35】



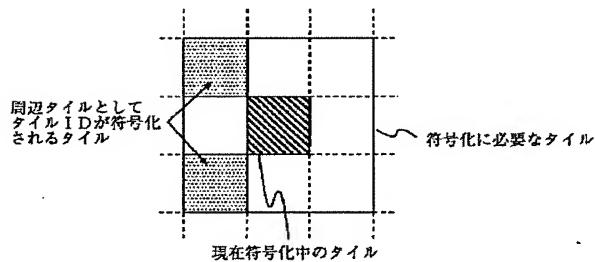
【図24】



【図29】

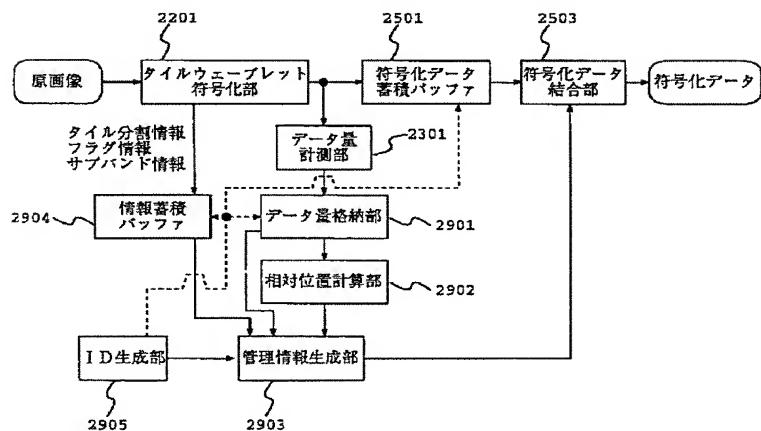


(a)

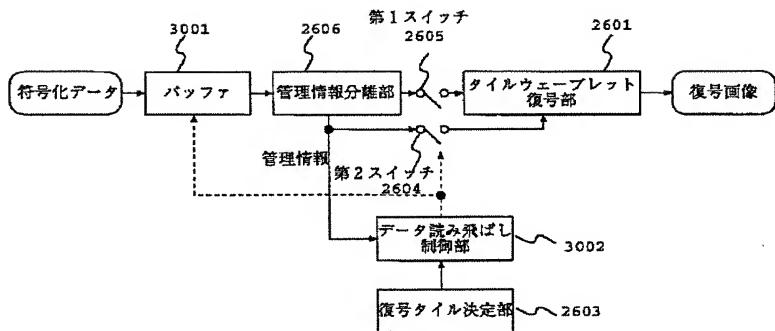


(b)

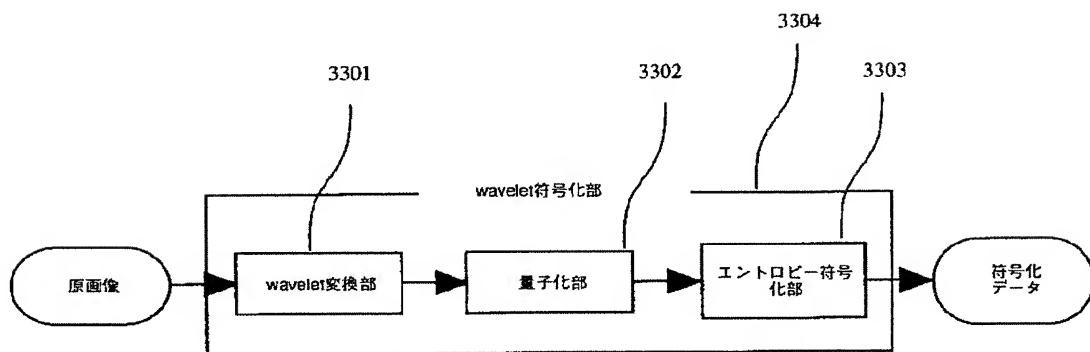
【図30】



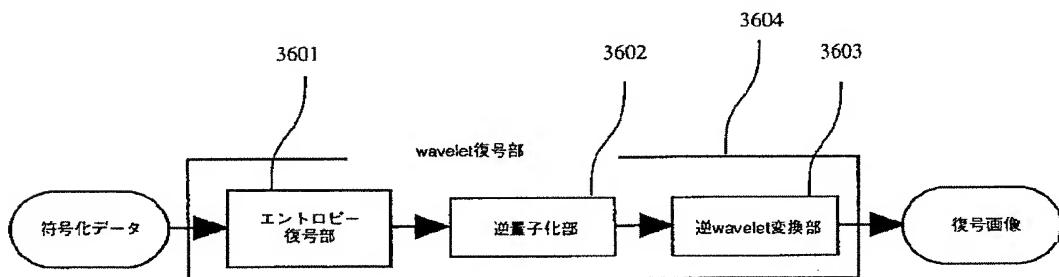
【図31】



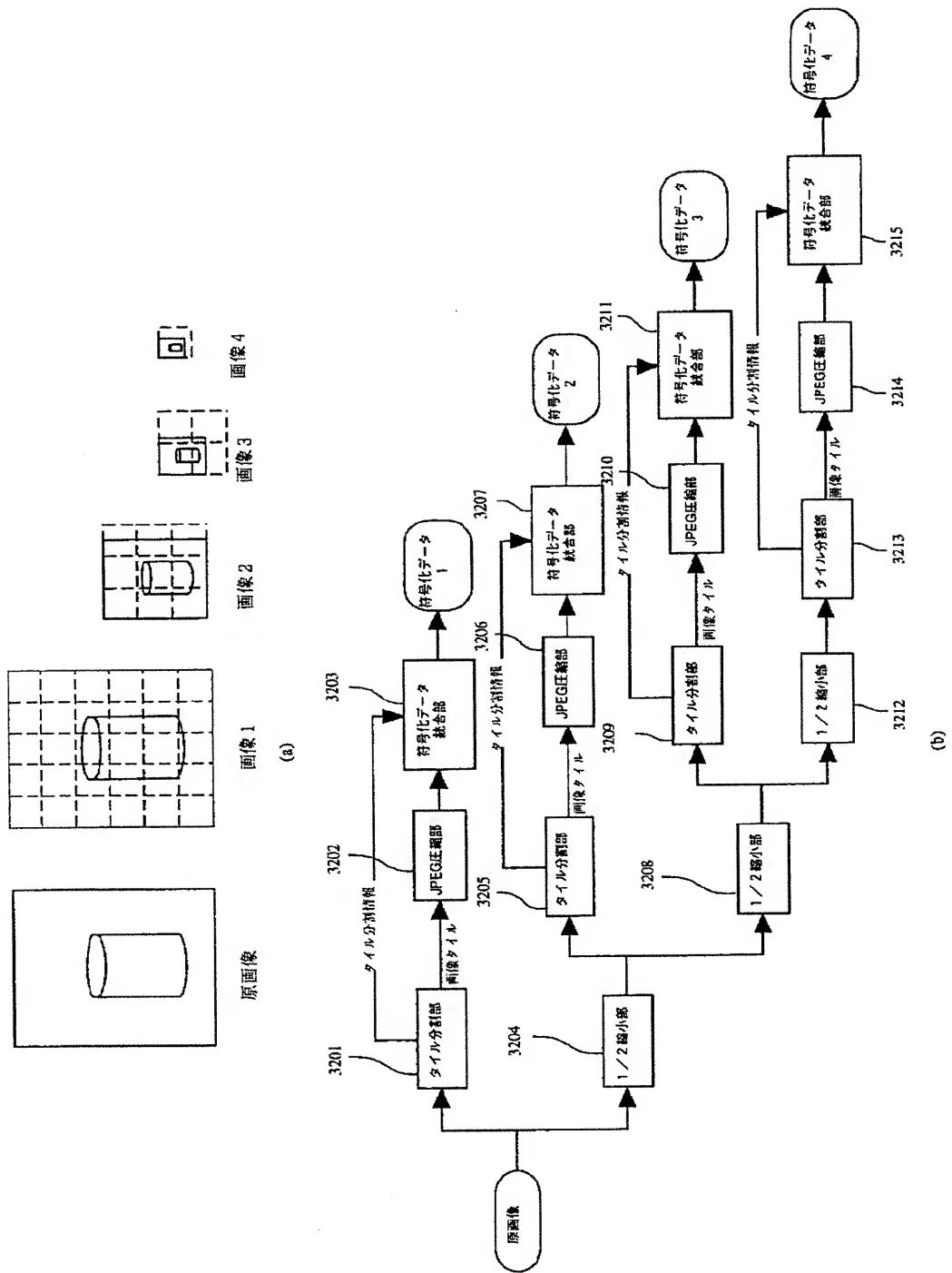
【図33】



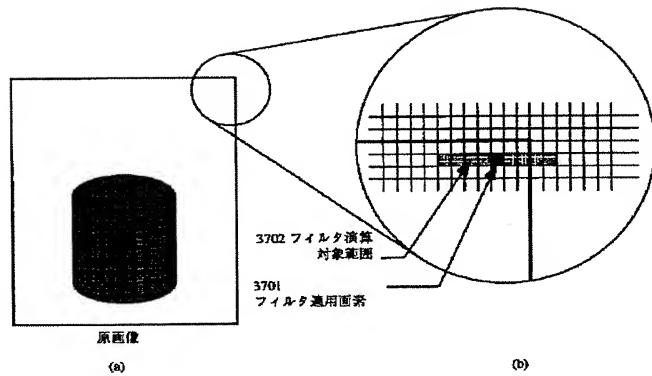
【図36】



【図32】



【図37】



---

フロントページの続き

(72)発明者 堅田 裕之  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 青野 友子  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内